



Composteira automática para uso residencial

Automatic composter for residential use

Maycon Manoel Sagaz, UFSC - CCE - Design

maycon_sagaz@yahoo.com.br

Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr., UFSC - CCE - Design - Virtuhab

ferroli@cce.ufsc.br

Resumo

Atualmente, muito se fala em sustentabilidade, produtos sustentáveis, soluções ecológicas, preocupação com o planeta, etc.. No entanto, pouco ainda é feito com relação aos temas citados. A reversão do quadro atual só é possível com o comprometimento de todos: líderes mundiais, indústrias, empresas e, principalmente, a grande massa populacional. Designers estão presentes neste processo, em posição de destaque. São os designers os responsáveis pela criação de novos produtos, novos processos, novos materiais. Quase sempre é necessário uma mudança de paradigma. Este artigo mostra um projeto cujo objetivo visa amenizar um dos grandes problemas encontrados atualmente: o resíduo orgânico. A solução encontrada é um novo conceito de composteira automática para uso residencial.

Palavras-chave: Resíduo; Compostagem; Design.

Abstract

Today, sustainability, sustainable products, green solutions, concern for the planet, etc. are recurrent themes. However, little is done about it. The reversal of the current frame is only possible with the commitment of all: leaders, industries, companies, and especially the people. Designers are present in this process, in a prominent position. Are the designers responsible for creating new products, new processes, new materials. A paradigm shift is almost always necessary. This paper shows a project aimed aims to alleviate one of the major problems currently found: the organic waste. The solution is a new concept of automatic composter for residential use.

Keywords: Residue; Composting; Design

1. Introdução

No Brasil, a produção de material orgânico corresponde a mais de 50% do volume total de resíduos, segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2016). De acordo com dados do IBGE (2012), 50,8% desses resíduos são depositados em vazadouros a céu aberto (lixões); 27,7% em aterros sanitários e 22,5% em aterros controlados. Analisando isso pode-se ver que esses resíduos, na sua maior parte, são depositados juntamente com os outros tipos de lixo sem nenhum tipo de tratamento específico, causando consequências negativas para o meio ambiente.

Uma dessas consequências é que o chorume produzido pela decomposição da matéria orgânica do lixo é um líquido altamente tóxico, que pode acabar contaminando o lençol freático que, por sua vez, contamina a origem da água que vem para as nossas residências. Sabe-se também que atualmente é real e urgente a mudança do pensamento e do hábito sobre as consequências das nossas ações com o meio em que vivemos. É necessário ter consciência de que tudo que consumimos gera lixo e esse lixo vai parar em algum local, que em sua maioria não é adequado.

A grande mudança estaria em começar a separar, tratar e reduzir todo o lixo a partir de onde ele é gerado, porém sabe-se que esse processo toma um certo tempo. Em função disso, muitas das vezes, por mais que haja consciência e vontade, a separação e o cuidado com o lixo produzido acabam ficando esquecidos ou relegados. O desafio é facilitar esse processo para as pessoas, para que organizem seu lixo e tratem seus resíduos orgânicos de maneira automatizada, reduzindo a problemática do lixo gerado.

Este artigo mostra o desenvolvimento de um produto que viabilize a compostagem residencial do lixo orgânico. O projeto foi desenvolvido utilizando-se da metodologia projetual GODP - Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos desenvolvido por Merino (2016), que serve de apoio em todo processo de desenvolvimento. O GODP é uma metodologia que visa projetar para todos, ou alcançar o máximo de usuários possíveis, e em todo o processo de design sempre é levado em conta o desejo e as expectativas do público alvo, objeto do projeto.

2. Revisão

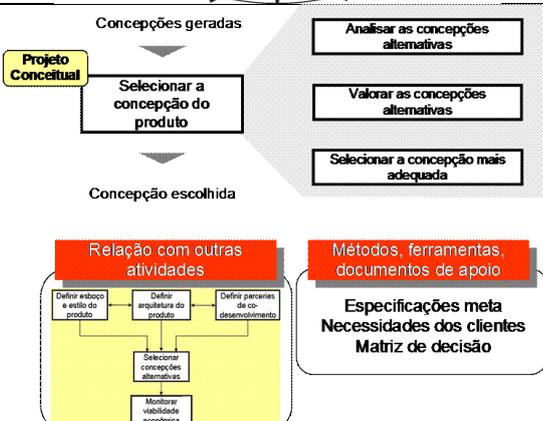
Uma maneira de dar um destino correto a mais da metade de nosso lixo é a compostagem (KIEHL, 1985). O autor define compostagem como sendo um processo controlado de decomposição microbiana, de oxidação de uma massa heterogênea de matéria orgânica. Encontrar uma solução prática e de baixo custo é a chave para disseminar a cultura de reciclar o lixo orgânico. O desenvolvimento da composteira residencial automática mostrado neste artigo, apresenta-se como a solução para fazer compostagem de uma maneira simples.

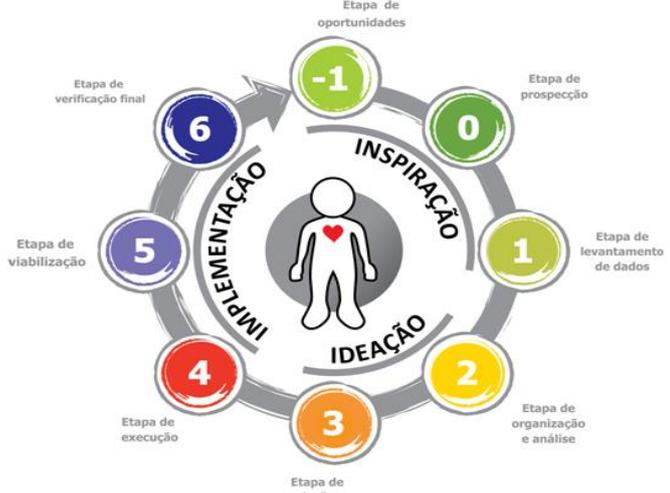
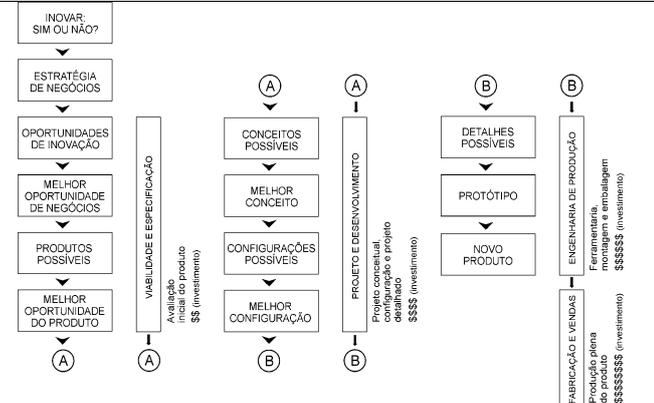
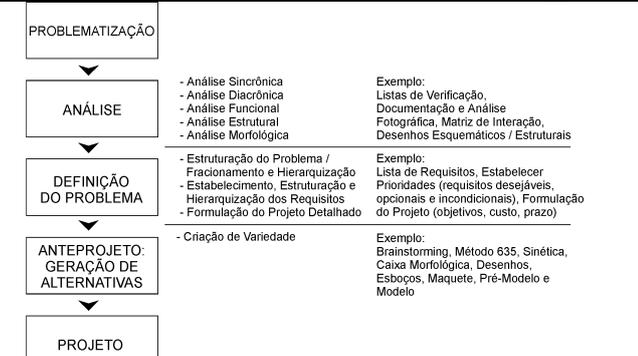
Trata-se do projeto de um equipamento compacto que recicla os alimentos em poucos dias, devido à superoxigenação de seus restos, o que acelera a compostagem. Isso faz com que os microrganismos responsáveis pelo processo se multipliquem exponencialmente,

reduzindo drasticamente o tempo do ciclo de decomposição, tornando a compostagem uma prática compatível com o nosso dia a dia, sem os problemas do método tradicional: cheiro forte, dedicação constante, sujeira e restrições de alimentos.

A utilização de uma metodologia se faz necessário em um projeto de design, pois auxilia na organização de tarefas tornando-as mais claras e precisas, ou seja, oferece suporte lógico ao desenvolvimento do projeto (BONFIM, 1995).

No quadro 1 pode-se observar vários métodos de projeto. As abordagens constantes no quadro 1 foram escolhidas porque representam tendências bem definidas. Os comentários referem-se a localização da etapa de geração de alternativas, pois entende-se que esta marca o término da fase conceitual e o início da fase prática do projeto. Por exemplo, os métodos de Santos (2016) e Merino (2016) permitem uma liberdade maior à equipe de projeto, enquanto que o método de Rozenfeld e outros (2006) e Baxter (2011) apresentam uma estrutura mais tradicional e sistemática. Em parte isso pode ser explicado pela origem de formação original dos autores de cada método, sendo que Santos (2016) e Merino (2016), e parte significativa de autores que seguem a mesma tendência tem por formação básica o design; enquanto que Rozenfeld e outros (2006) e Back e outros (2011), tem por formação básica a engenharia. No caso de Baxter (2011), mesmo sendo ele próprio designer, utiliza como base metodológica o método de Phal e Beitz, que fundamenta-se na área da engenharia.

<p>Método MD3E - Método de Desdobramento em Três Etapas. Também conhecido como Método Aberto de Design. Como diferencial, o autor coloca a etapa de geração de alternativas vinculada a "concepção", recebendo dados da etapa anterior: "caminhos criativos" e alimentando a etapa seguinte: "seleção e adequação". Fonte: Santos (2016).</p>	
<p>PDP - Processo de Desenvolvimento de Produto. Estabelece a etapa de geração de alternativas no Projeto Conceitual, que sucede o Projeto Informacional e precede o Projeto Detalhado. Embora não relacione critérios numéricos para isso, existe a sugestão de valoração das alternativas concebidas, de forma a selecionar a mais adequada. Fonte: Rozenfeld e outros (2006).</p>	

<p>GODP - Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos. Estabelece a etapa de geração vinculada ao passo 3, etapa e criação. Após a definição das estratégias de projeto (etapas 1, e 2) são definidos os conceitos e então geradas as alternativas. Estas deverão ser analisadas mediante técnicas e ferramentas, que permitirão a escolha das que forem mais adequadas às especificações preestabelecidas. A autora deixa livre a escolha das ferramentas e técnicas citadas. Fonte: Merino (2016).</p>	
<p>Vieira (2014) sugere um método de projeto orientado para o mercado e centrado no usuário. Difere um pouco a localização da etapa de geração de alternativas, no método proposto quase sempre colocada em um nível intermediário. Nesta proposta, a geração de alternativas está representada no último nível, denominado de projeto propriamente dito, em um total de três níveis: metaprojeto, síntese e projeto.</p>	
<p>Baxter (2011) coloca a etapa de geração (denominada como de configurações possíveis) em uma etapa intermediária, sendo alimentada pela seleção do melhor conceito definido pela equipe de design.</p>	
<p>Bonsiepe (1984) estrutura seu método de um modo seqüencial, colocando a geração de alternativas quase no final. Em função do momento em que foi concebido, o método hoje está desatualizado pois não prevê nada com relação ao ciclo de vida. No entanto, é bastante completo até a etapa contemplada.</p>	

Quadro 1. Métodos de Projeto. Fonte: Ferrollo e Librelotto, 2016

Conforme já explicado, optou-se pelo uso do GODP. A metodologia GODP tem o formato de um ciclo, onde considera-se que todo projeto promova oportunidades de continuidade ou até mesmo de início de novos projetos, com base nos anteriores. Com isso a etapa 6 (verificação), que na teoria encerraria o projeto, retorna para a etapa -1, que é a etapa de oportunidades, possibilitando a geração de uma ou mais oportunidades, estabelecendo-se, desta forma, um ciclo contínuo. (MERINO, 2016). A figura 1 ilustra o GODP.



Figura 1. GODP. Fonte: MERINO, 2016

A metodologia do GODP é toda sustentada em fichas de entrada e saída, facilitando a atividade projetual. As fichas atuam no sentido de orientação e, se complementadas com um cronograma e uma ferramenta 5W2H, por exemplo, promove um meio seguro de previsão de custos e tempo do projeto.

As etapas do GODP mostradas na figura 1 são:

- etapas -1, 0 e 1: inspiração. Na etapa -1 são identificados as oportunidades de mercado, analisando as demandas e possibilidades. Na etapa 0 define-se a problemática central que norteará o projeto. Na última etapa de inspiração, é feito o levantamento de dados (visitas a campo, estudo de mercado, levantamento de material bibliográfico, estudo e escolha de técnicas analíticas, levantamento antropométrico, dentre outros).

- etapas 2 e 3: ideação. Nesta fase serão refinados todos os dados coletados e com ajuda de técnicas analíticas serão definidas as estratégias do projeto. Tendo sequência com a criação de conceitos, gerações de alternativas preliminares e utilizações de ferramentas que auxiliam na escolha da alternativa que melhor atenda os objetivos traçados durante o projeto.

- etapa 4: execução. Neste fase, são realizados os ajustes e a organização da produção.

- etapa 5: viabilização. Nesta etapa, já sendo definida a proposta que atende as especificações, o produto é testado em situação real, junto a possíveis usuários. Somado a este são realizadas pesquisa (no exemplo de uma embalagem, podem ser realizados em

pontos de venda, por exemplo), e junto a potenciais consumidores. Neste item podem ser utilizadas ferramentas de avaliação de ergonomia, usabilidade e qualidade aparente.

- etapa 6: verificação. É a última, porém como foi dito anteriormente ela pode servir também para apontar novas oportunidades, gerando assim um novo ciclo de projeto. Nesta etapa também ocorre a coleta de resultados, o acompanhamento do desempenho e a verificação do impacto durante todo seu ciclo de vida.

2.1 Compostagem

A compostagem é um processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica, propiciando um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e potencialmente melhorando a estrutura dos solos. Esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim e tem como resultado final um produto que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. (Ministério do Meio Ambiente, 2016)

O termo compostagem está associado ao processo de tratamento dos resíduos orgânicos, por meio de um processo aeróbio (com circulação de ar), controlado e desenvolvido por uma população diversificada de microrganismos. Estes promovem a decomposição dos restos de alimento transformando-os em um composto que pode então ser descartado sem gerar impactos negativos ao meio ambiente. Esse composto pode ainda ser utilizado como adubo.

O processo se divide em duas fases distintas: inicialmente ocorrem a fase termófila, onde ocorrem as reações bioquímicas mais intensas, geradas pela multiplicação e ativação da atividade dos microrganismos decompositores – fungos e bactérias presentes no solo – o que gera um aumento de temperatura. Posteriormente ocorre uma fase de maturação, onde o composto “descansa” para atingir um nível ideal de nutrientes e umidade. A compostagem ocorre naturalmente no meio ambiente, seguindo a mesma lógica processual, gerando a degradação de matéria orgânica. O termo compostagem, porém, é atribuído à manipulação do material pelo homem, que através da observação do que acontecia na natureza desenvolveu técnicas para acelerar a decomposição e produzir compostos orgânicos que atendessem rapidamente as suas necessidades. (OLIVEIRA *et al*, 2008).

3. Prática projetual: desenvolvimento da composteira automática residencial

Seguindo a metodologia proposta e complementando com técnicas projetuais encontradas em Pazmino (2013), aplicou-se no projeto análises diacrônica, sincrônica, funcional e estrutural.

A figura 2 ilustra uma das técnicas usadas, a análise funcional, que de acordo com Pazmino (2013) serve para visualizar as funções dos produtos a serem desenvolvidos. Teve por base o modelo Decomposer GG-02 da Oklin Internacional.

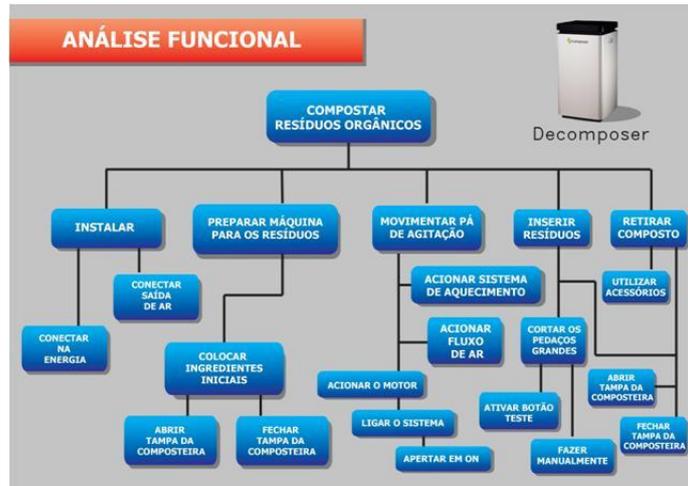


Figura 2. Análise Funcional.

A figura 3 mostra o mapa conceitual gerado, que auxiliou a definir os próximos passos na atividade projetual. Conforme Pazmino (2013), o mapa conceitual é uma visualização gráfica que auxiliar na simplificação e organização dos dados obtidos na pesquisa de campo. Sua contribuição no projeto é a possibilidade de permitir que o projetista consiga novas informações a partir da associação entre os dados.



Figura 3. Mapa conceitual

A figura 4 mostra os conceitos que nortearam o desenvolvimento da composteira. Nesta etapa foi realizada a definição de conceitos do produto através do resultado de todas as etapas anteriores. A partir desses conceitos foi possível nortear o desenvolvimento das soluções. A criação dessas palavras chaves são resultados de todo processo elaborado

anteriormente e foi a partir delas que foram criados os painéis de conceito e visual, seguido do uso de técnicas de criatividade. Estas, foram imprescindíveis para a continuação do projeto. As técnicas usadas foram: *brainstorming* e matriz morfológica.

Definição de conceitos



Figura 4. Conceitos principais da composteira.

Foram elaboradas diversas alternativas e destas foram pré-selecionadas quatro, com um pouco mais de aprimoramento, pois assim a visualização e compreensão da solução final ficariam mais claras. A figura 5 mostra duas das alternativas criadas.

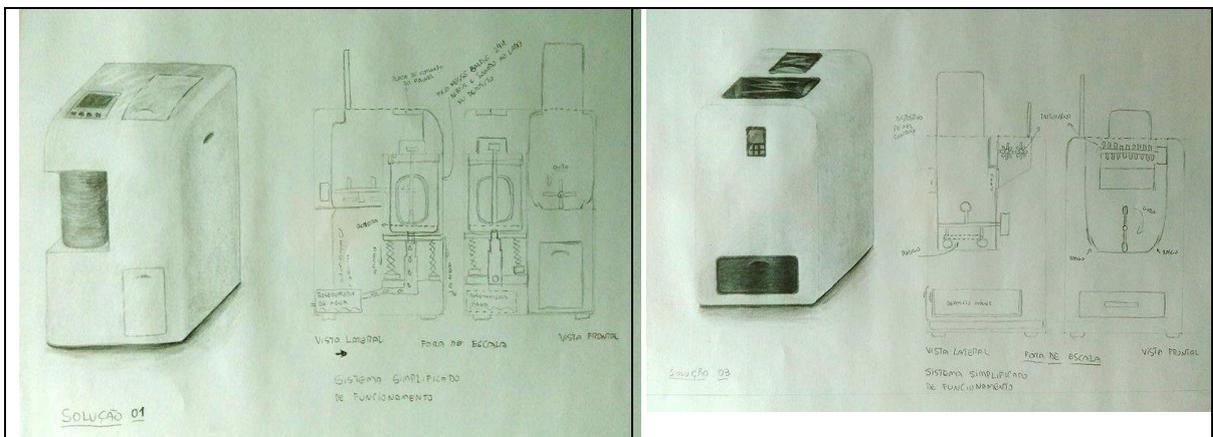


Figura 5. Algumas das alternativas geradas para a composteira.

Com a alternativa escolhida, o passo seguinte foi o aperfeiçoamento da mesma, obtendo-se assim uma solução final que cumpriu os requisitos anteriormente determinados do projeto. Para o refinamento foi escolhido uma técnica criativa chamada *scamper*, que funciona como uma lista de verificação para melhorar ou retrabalhar a solução escolhida. Na figura 6 é possível acompanhar o resultado final da aplicação do SCAMPER, uma técnica de criatividade que possibilita a exploração de diferentes maneiras de transformar um objeto, sistema ou processo. O nome da ferramenta vem das iniciais de sete palavras: substituir, combinar, adaptar, modificar, procurar outros usos, eliminar e earrumar. O SCAMPER é uma evolução do MESCRAI (LIBRELOTTO e outros, 2012). A técnica foi aplicada após a matriz de decisão.

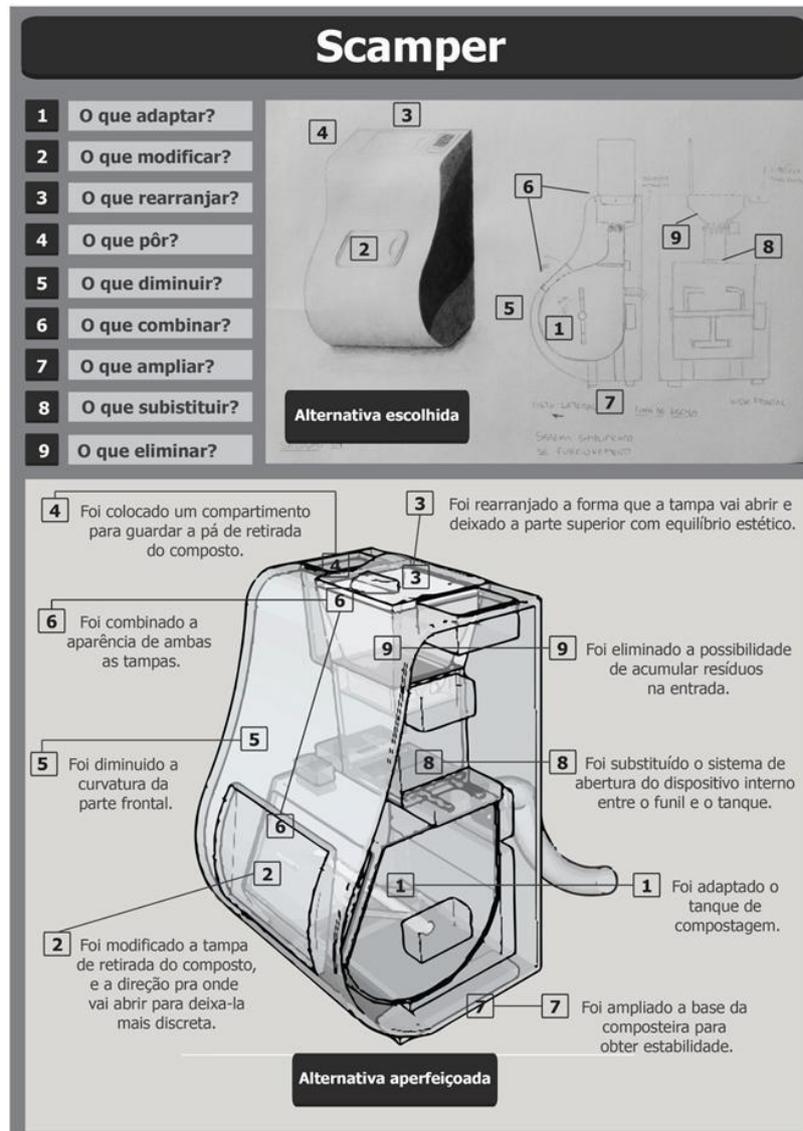


Figura 6. Aplicação do Scamper

A etapa seguinte incluiu a especificação dos materiais do produto. Escolher o material para tornar o projeto real sempre esteve entre os grandes desafios do designer e isso está cada vez mais complexo em virtude da quantidade de materiais disponíveis para os projetistas usarem em seus projetos, que tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. Novas formulações, novas blendas, novos compósitos, novos aditivos, além das conquistas decorrentes da nanotecnologia e dos modernos processos de fabricação contribuem para esse incremento contínuo, exigindo uma criteriosa pesquisa por parte do designer. A figura 7 mostra todos os materiais selecionados para o produto e a figura 8 ilustra o projeto final.

Checklist de componentes

Nº	COMPONENTE	MATERIAIS/OBSERVAÇÕES
1	Carcça	Opção 1: HIPS - Opção 2: ABNT 2037 (duralumínio)
2	Tampa superior	Opção 1: HIPS - Opção 2: ABNT 2037 (duralumínio)
3	Funil de entrada	PEAD
4	Tanque de compostagem	PEAD (econômico) ou ABNT 2024 (duralumínio) (duradoura)
5	Tampa inferior	Opção 1: HIPS - Opção 2: ABNT 2037 (duralumínio)
6	Triturador	Opção 1: Aço inox AISI 304 Opção 2: Aço SAE 1045 c/ banho de estanho
7	Eixo de agitação	Opção 1: Aço inox AISI 304 Opção 2: Aço SAE 1045 c/ banho de estanho
8	Compartimento da pá	PEAD
9	Pá de retirada do resíduo	PEAD
10	Painel de comando	Touch screen PELAD ou PMMA
11	Divisor interno/abre e fecha	PEAD
12	Tubo flexível	PP
13	Pés da composteira	ABNT 2024 (duralumínio) ou Aço zincado SAE 1020
14	Motor menor potência	Potência máxima 210W (utilizado no eixo de agitação)
15	Motor maior potência	Potência máxima 650W (utilizado para triturar)
16	Controlador temperatura	Sensor dentro do tanque que mantenha condições ideais
17	Ventuinha	PA 6 ou nylon
18	Cores	Preto, branco e prata
19	Fiação e tomada	Conectar todas as funções elétricas ao painel de controle
20	Dispositivo sonoro e iluminação	Iluminação com leds

OBS: 9,18,19 e 20 não aparecem na ilustração abaixo.

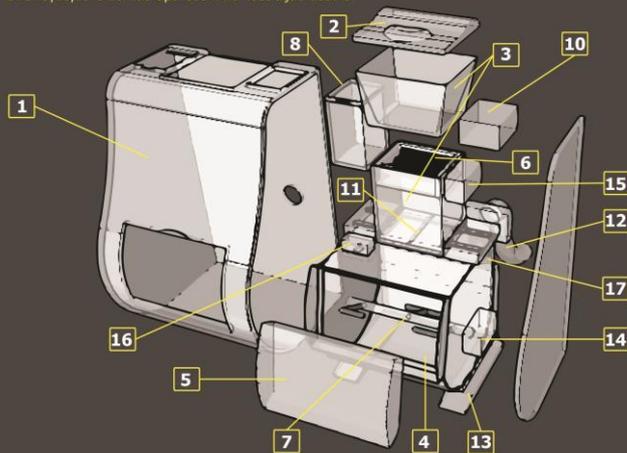


Figura 7. Listagem de materiais e componentes do produto.



Figura 8. Solução final

4. Considerações finais

O projeto de um produto com abordagem sustentável é uma tendência atual. Os fatores ecológicos cada vez mais serão imprescindíveis para o sucesso de um produto, devendo naturalmente estarem interligados com os demais fatores de um projeto, como ergonômicos, fabris, estéticos, mercadológicos e financeiros, por exemplo.

O projeto demonstrado neste artigo procurou balancear todos estes fatores, resultando em um produto adequado do ponto de vista da sustentabilidade, com análises de custo x benefício nos quesitos ambiental, social e econômico, como se recomenda a abordagem ESA.

O uso de métodos de projeto no design mostrou a importância do procedimento sistematizado de projeto, com etapas bem definidas, utilizando-se para isso de um metodologia do tipo "aberta". A experimentação mostrou que esse tipo de metodologia é mais adequada para a inclusão da sustentabilidade no processo projetual do que o uso de métodos considerados "fechados".

Referências

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas.** Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>. Acesso em Maio de 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida. Acesso em Maio de 2016.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; FERROLI, Paulo Cesar Machado; MUTTI, Cristine do Nascimento; ARRIGONE, Giovanni Maria. **A Teoria do Equilíbrio - Alternativas para a Sustentabilidade na Construção Civil.** Florianópolis: DIOESC, 2012.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **GODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos.** NGD - Núcleo de Gestão de Design/LDU – Laboratório de Design e Usabilidade. Florianópolis: UFSC, 2016.

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria, 40 métodos para design de produtos.** São Paulo: Edgard Blucher, 2013.