COMPOSTEIRA DOMÉSTICA COMO FERRAMENTA SUSTENTÁVEL: uma análise da viabilidade técnico-econômica

Sarah Kelly Bertoldo de Freitas[1]
Evysdanna Gomes de Paula[2]
Milena Firmino Siqueira[3]

Resumo: *O modelo de compostagem em estudo, baseia-se num método que garante a destinação adequada de resíduos orgânicos, apresentando inúmeras vantagens e benefícios ao meio ambiente. O presente trabalho trata-se de uma pesquisa experimental, tendo como objetivo estudar a viabilidade de uma composteira doméstica, através da análise de seus aspectos técnicos e econômicos; mostrar as etapas para confecção da mesma com materiais recicláveis e/ou de baixo custo; apresentar o seu funcionamento; mostrar a sua alimentação com os resíduos orgânicos adequados, a influência das minhocas no processo, e também a aplicabilidade dos produtos que são gerados pela compostagem. Para tanto, foram analisados parâmetros como umidade, relação carbono (C) e nitrogênio (N), temperatura, aeração, odor, estabilização do húmus e a eficiência dos produtos gerados. Para a montagem da composteira doméstica, foram utilizados baldes reciclados que foram devidamente esterilizados e modificados em relação a estética. Nesse sentido, a atividade foi iniciada com o processo da deposição de resíduos orgânicos e material vegetal, já com a presença de minhocas e de terra na composteira. Após alguns dias, observou-se que o método atendeu aos parâmetros esperados, apresentando o húmus estabilizado atendendo aos requisitos estabelecidos e gerando chorume para utilização. Diante dos resultados mostrados, fica evidente a comprovação e a eficiência do método analisado, de modo que favorece a possibilidade de reciclagem de resíduos orgânicos, apresentando uma estrutura de montagem simples e com custo acessível. Portanto, tal método é indicado para o tratamento de resíduos sólidos em residências domésticas ou pequenos estabelecimentos.*
Palavras-chave: *composteira, parâmetros, reciclagem, resíduos, minhocas.*

Abstract: *The composting model under study is based on a method that ensure the proper destination of organic waste presenting numerous advantages and benefits to the environment. The present work is an experimental research aiming at studying the viability of a domestic composer through the analysis of its technical and economic aspects; show the steps for making with recyclable and/or low cost materials; how to operate; show their feeding with the appropriate organic residues, the influence of earthworms on the process and also the applicability of the products that are generated by composting. For this purpose parameters such as humidity, proportion of carbon (C) and nitrogen (N), temperature, aeration, odor, humus stabilization time and the efficiency of the generated products were analyzed. For the assembly of the domestic compost recycled buckets were used which were properly sterilized and modified in relation to aesthetics. With this the activity was initiated by the process of deposition of organic waste and plant material already with the presence of earthworms and land in compost. After some days it was observed that the method met the expected parameters presenting the humus stabilized meeting certain requirements and generating slurry for use. Before the results shown, it is evident the proof and efficiency of the method analyzed, so that favors the possibility of recycling organic waste, respecting all parameters as well as in its assembly and cost showing if accessible. Such as this method is indicated for the treatment of solid waste in households or small establishments.*
Keywords: *Composer. Parameters. Recycling. Solid waste. Worms.*

[1] Acadêmica em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Universitário Unifanor. Email: sarahkellybertoldo@gmail.com
[2] Acadêmica em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Universitário Unifanor. Email: evysdanna@gmail.com
[3] Acadêmica em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Centro Universitário Unifanor. Email: milenasiq1707@gmail.com

INTRODUÇÃO

O tratamento e a destinação inadequada de resíduos sólidos urbanos em lixões e aterros controlados têm alarmado governantes e ambientalistas para os consequentes agravantes de poluição do solo, da água e também para a presença de vetores que proporcionam riscos à saúde da sociedade. Segundo Dazzi et al. (2018), essa preocupação está relacionada com o crescimento no número de pessoas em regiões urbanas e com o alto custo para o gerenciamento de qualidade dos resíduos gerados pelos mesmos.

Para tanto, a Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece o encerramento de lixões e aterros controlados a fim de amenizar a problemática com a gestão de resíduos sólidos nos municípios. Desse modo, apresenta em um de seus objetivos a "não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos" (BRASIL, 2010). Nesse cenário, destaca-se a importância do estudo de novos métodos no tratamento e disposição de resíduos com o propósito de amenizar a carga no aterramento e, consequentemente, prolongar a vida útil de aterros sanitários ao mesmo em que evita impactos ambientais e altos investimentos com obras de construção para os mesmos (VERAS, 2018).

No entanto, a solução desta problemática é um grande desafio de conscientização para o tripé social: sociedade, Poder Público e iniciativa privada. Segundo a PNRS, a reciclagem é um importante fator contribuinte para a redução no volume final de resíduos destinados aos aterros, apresentando a compostagem como uma das formas desta solução (BRASIL, 2010), haja vista que a redução de resíduos orgânicos destinados a aterros sanitários não somente diminui a geração de chorume como também a do metano (CH_4), um dos gases responsáveis pela formação do efeito estufa.

Em suma, a ideia de compostagem foi originada por agricultores e fazendeiros ao perceberem que as fezes das suas criações de animais deixavam o terreno mais fértil para o plantio. Nesse sentido, em 1998, a Integrated Biofarm Enterprise – IBE (Empresa Bioagrícula Integrada) inovou na Etiópia abrindo um negócio baseado no método de compostagem em leiras. Essa empresa implantou a produção de bio-composto através dos resíduos sólidos gerados na sua cidade, associando isso ao trabalho agrícola de modo a garantir qualidade em seus produtos, uma produtividade sustentável, baixos níveis de resíduos gerados e, consequentemente, menor possibilidades de impactos ambientais (*Ua Magazine A City Compilation*, p.6, set. 2015).

Entretanto, apesar de se apresentar como um método que há muito tempo vem sendo utilizado em diversos países, somente nos últimos anos tem se popularizado no Brasil como uma solução eficiente, eficaz e de baixo custo. A compostagem tem sido aprimorada por pesquisadores e utilizada em alguns municípios brasileiros através de Usinas de Compostagem, sendo um importante instrumento de ação para o desenvolvimento do meio ambiente com a utilização na reestruturação do solo através de húmus (DAZZI, 2018).

Segundo Veras (2018), esse método se caracteriza pela decomposição aeróbica de resíduos orgânicos de modo a transformar matéria orgânica em composto através de reações biológicas, possuindo também influência de características físicas e químicas, que contribuem para a geração de um produto com várias funcionalidades como, por exemplo, biofertilização dos solos.

A compostagem também apresenta-se como uma alternativa para se chegar a sustentabilidade, já que promove a conscientização da sociedade. Esse método pode ser inserido em projetos de Educação Ambiental nas escolas e universidades, de modo a envolver não somente os alunos, mas como também a comunidade ao entorno da instituição (YAVORSKI, 2014). Vale ressaltar que em uma comunidade verdadeiramente sustentável, o modo de vida das pessoas, as atividades comerciais e a economia não interferem na capacidade de manutenção de vida intrínseca à natureza, mas facilita a sua força generativa (CAPRA, 2018).

Nesse sentido, a compostagem é um importante instrumento para a propagação de ações referentes à sustentabilidade, ao mesmo em que difundi ideais e desperta o interesse dos cidadãos com a questão da separação e da destinação correta dos demais resíduos.

Tendo em vista que as cidades enfrentam notáveis desafios na destinação de resíduos sólidos de forma adequada, compreende-se a necessidade e a importância da implementação da compostagem como mecanismo contribuinte para a diminuição do volume de resíduos e seus impactos causados ao meio ambiente. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo a construção e análise de uma composteira doméstica, bem como o estudo da viabilidade técnica e econômica da mesma.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho, iniciou-se uma pesquisa bibliográfica e documental dos principais mecanismos que englobam os processos de compostagem e que sejam conhecidos por atuarem no contexto de resíduos urbanos. Assim, a escolha da

Composteira Doméstica como item que compõem o universo deste estudo baseia-se na sua existente utilidade para pessoas que residem em apartamentos ou casas pequenas.

Este trabalho é abordado através de uma perspectiva metodológica de análise, a qual busca identificar a viabilidade técnico-econômica do método de compostagem de resíduos orgânicos com minhocas, por meio da construção de um protótipo utilizando materiais de baixo custo ou/e recicláveis de fácil acesso.

Para tanto, determinou-se os investimentos e possíveis custos para a construção da composteira doméstica, bem como os equipamentos necessários para o seu funcionamento; foi estabelecido o *designer* da estrutura e após a avaliação de algumas ideias foi obtida uma configuração final para ser montada uma estrutura composta por uma tampa e três baldes empilháveis.

Em relação aos materiais componentes de montagem da composteira doméstica, utilizou-se uma torneira 1/2'' de plástico, três baldes de margarina reciclados de 18 L com tampas e uma tinta spray de 400 mL. Os demais materiais necessários para a realização da análise foram: resíduos orgânicos, 300 g de serragem, húmus e 25 minhocas californianas.

A confecção da composteira doméstica foi realizada em cinco etapas, conforme evidencia a Figura 1. Primeiro, os baldes passaram por um processo de higienização para a retirada de todo resíduo gorduroso que viesse prejudicar o processo de compostagem. Segundo, foram feitos furos com broca de 8 mm no fundo de dois baldes e também, com broca de 6 mm, nas laterais superiores dos mesmos, tendo o propósito de facilitar a entrada de oxigênio para dentro da estrutura.

Figura 1 – Etapas de montagem da composteira



Fonte: Autores, 2020.

Terceiro, cortou-se os centros das duas tampas para que não somente as bases das mesmas pudessem ser utilizadas como suporte para os dois baldes, mas como também para que o chorume gerado tivesse passagem livre para escoar até o último balde.

A quarta etapa foi instalar uma torneira no último balde que é responsável pelo armazenamento do chorume. Por fim, foi utilizado tinta spray para pintar a estrutura.

Ao finalizar a confecção, instalou-se a composteira em uma área de serviço da residência. Desse modo, colocou-se uma camada de húmus com as minhocas separados em um lado do balde superior para a realização das análises. Em seguida, resíduos orgânicos como cascas de ovos, cascas de bananas, pó de café e restos de outras frutas foram coletados e previamente selecionados para serem cortados até adquirirem um diâmetro de aproximadamente 4 cm e colocados no lugar oposto ao húmus.

A alimentação inicial da composteira aconteceu em uma proporção de 3:1, na qual depositou serragem por se tratar de um material rico em carbono e os resíduos orgânicos, respectivamente. A introdução dos resíduos orgânicos ocorreu até o material alcançar o máximo do seu potencial em volume, na qual se verificou em um período de 30 dias. Para melhor aeração, promoveu-se também o revolvimento no material depositado na composteira. Vale ressaltar também que quando o balde alcançou o seu volume máximo, foi trocado de lugar pelo segundo balde a fim de que fosse dado continuidade ao processo.

Quanto a verificação do composto para saber se estava estabilizado e pronto para uso, caracterizou-se pelos seguintes critérios: apresentar cor marrom escura (assemelhada ao pó de café) ou cor preta; possuir cheiro característico de terra**;** tem consistência mole, macia e quebradiça; a temperatura mantém-se abaixo da temperatura ambiente; e se o composto é úmido.

Após analisar e concluir que o composto estava pronto para uso, misturou-se uma parte deste húmus estabilizado para três partes de terra. O mesmo foi utilizado para elaboração de uma horta de pequena escala, na qual escolheram-se sementes de cheiro verde para plantação com o objetivo de alcançar uma melhor avaliação do composto ao ser inserido para a horta. Quanto ao biofertilizante, originado do chorume orgânico e proveniente do processo de compostagem, foi coletado, diluído em água com uma proporção de 1:10 e utilizado na substituição de agentes químicos como agrotóxicos e fertilizantes, de modo que não contribui para a contaminação do solo e da água. Nesse sentido, o material foi inserido em um sistema de gotejamento a fim de que se prosseguisse com as análises e resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A compostagem doméstica em pequena escala apresenta-se como uma opção correta para o reaproveitamento dos resíduos orgânicos em hortas e jardins diminuindo a quantidade de carga orgânica que vai para os aterros sanitários e, portanto, contribuindo para outra questão ambiental. De acordo com Dazzi *et al*. (2018) "devido aos baixos riscos ambientais, é adequada para o tratamento de pequenos volumes de resíduos orgânicos. Também é uma ação preventiva na redução da geração e valorização de resíduos domésticos". Para essa técnica virar um hábito, falta ainda conhecimento e compromisso com o meio ambiente a partir de uma desmistificação de como fazer a compostagem.

A etapa de montagem da composteira caseira ocorreu de forma simples e rápida resultando em um modelo aceitável, conforme evidenciado na Figura 2.

Figura 2 – Composteira doméstica.



Fonte: Autores (2020).

Após a etapa de montagem analisou-se que apenas um fator não foi satisfatório, sendo que a utilização de tinta spray para o acabamento visual apresentou variações de cores em alguns baldes pelo fato do material plástico absorver uma pequena quantidade de tinta, no entanto, o funcionamento normal não foi prejudicado. Por esse motivo, optou-se por utilizar a tinta acrílica clássica em vez da spray.

No início do processo foi adicionado um pouco de húmus de minhocas californianas e a alimentação da composteira com resíduos orgânicos variados como borra de café, restos de

frutas e de vegetais e pó de serragem Com o manejo correto, essa fase se apresentou de forma equilibrada sem produzir mau cheiro, presença de vetores indesejáveis ou outra adversidade.
Após a conversão da matéria orgânica em composto, observou-se que a mesma resultou em um material estabilizado pronto para uso como adubo, o qual beneficia o desenvolvimento das propriedades do solo melhorando a reciclagem de nutrientes dentre outros benefícios; e do crescimento das plantas, pois fornece os principais minerais necessários para o desenvolvimento, como nitrogênio, fósforo e potássio, de forma que também auxilia na supressão de doenças.

Além de húmus, o processo também gerou um biofertilizante líquido rico em nutrientes para o solo e para as plantas que se apresentou de cor marrom médio, sendo essa coloração efeito da diversidade de componentes orgânicos adicionados, a qual faz com que o biofertilizante tenha uma maior propensão a ser rico em minerais. Por conter muitos nutrientes, no momento do uso desse subproduto, foi necessário adicionar uma quantidade relativa de água para que não causasse um efeito contrário ao esperado na adubação. No experimento, foi utilizada a proporção de 100 ml de biofertilizante diluídos em 500 ml de água para regar as plantas de um jardim. A compostagem funcionou de maneira adequada gerando um material nutritivo que influencia de forma direta no desenvolvimento da agricultura em geral, sendo utilizado na adubação e rega de hortas, pomares e jardins.

Com a produção do adubo e utilização do chorume como biofertilizante, houve uma necessidade de utilização dos mesmos para fins ambientais e ecológicos, levantando também a importância do direcionamento para destinação de determinados materiais orgânicos recicláveis em pequena escala. Em meio a isso, foi aplicada uma horta do modelo vertical em um local de acesso e pouco frequentado reutilizando pets e outros materiais recolhidos no próprio local, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Cheiro-verde plantado com o biocomposto produzido na composteira e sistema de gotejamento com biofertilizante.



Fonte: Autores (2019)

Os custos com os materiais foram os previstos durante o planejamento financeiro, esse foi um ponto favorável porque não foi preciso sair da margem de valores. Os resultados esperados com a montagem e operação foram alcançados de forma a deixar o manuseio simples, um custo viável na obtenção do produto e o mais importante é saber que dessa forma contribui-se para o gerenciamento de resíduos orgânicos, despertando a consciência ambiental e exercitando a educação ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da problemática das cidades com relação ao gerenciamento de resíduos urbanos, vê-se que a compostagem doméstica é uma solução altamente eficiente e eficaz para a disposição correta dos resíduos orgânicos tendo em vista a preservação do meio ambiente e o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos no qual estabelece a compostagem como uma das formas da redução de resíduos (BRASIL, 2010).

Através do experimento, foi possível verificar que seus processos inerentes favorecem a possibilidade de reduzir o volume de resíduos orgânicos e, consequentemente, contribuir para

a minimização de impactos ambientais. Desse modo, o método mostrou-se eficiente, apresentando geração de produtos como húmus e chorume.

A compostagem, além de ser extremamente benéfica a natureza, também é proveitosa para a economia do país tendo em vista que o agronegócio é um dos grandes fatores de crescimento do PIB. Nesse sentido, a compostagem pode não só contribuir para a minimização de custos no setor agropecuário, com a devida utilização para restauração de solos e biofertilizantes nas plantações; mas como também pode influenciar diretamente a reciclagem, através da destinação de resíduos orgânicas a esse processo.

Como forma de aproveitamento do que é originado através da compostagem, o húmus gerado foi utilizado em uma horta de pequena escala, apresentando ótima aplicabilidade como adubo. A horta foi produzida através de produtos reciclados como o pet, sendo aplicada em um local de fácil acesso, com a finalidade de proporcionar um paisagismo ao ambiente. A aplicabilidade do chorume adquirido deu-se por meio de biofertilizante e apresentou-se como uma solução viável.

Com relação a compostagem doméstica, um processo de pequena escala, apresenta um ciclo de proveitos para o estado, população e o público privado. Em cidades urbanas, esse método pode destacar-se pela praticidade, simplicidade e baixo custo na montagem. Entretanto, é notório que esse método não é muito conhecido e ainda encontra desafios para ser adquirido. Portanto, faz-se necessário a existência de políticas públicas eficientes e o incentivo à população urbana para que haja conscientização e, consequentemente, práticas que favoreçam a possibilidade da redução de resíduos orgânicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, J., SOUZA, R. S. **Horta Escolar: Importância no Desenvolvimento Integral do Ser Humano**. Revista Brasileira de Agroecologia/nov. 2009 v. 4 n. 2.

BRASIL. Lei n.° 12305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 de Agosto de 2010.

DAZZI, J. G; BRINGHENTI, J. R; TEIXEIRA, R. B. **Compostagem: fatores que a importância do processo em pequena escala para gestão de resíduos orgânicos nos centros urbanos.** In: XX Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2018.

LOBO, Marcio Marçal. **A educação ambiental e a compostagem doméstica: Estratégia versátil para reutilização de resíduos sólidos orgânicos**. 2018. Curso de pós-graduação em educação ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

LOPES, I. G; SOUZA, L. F; VIDOTTI, R. M. **Compostagem orgânica: método eficiente para a gestão de resíduos da pesquisa em aquicultura.** Centro de Aquicultura, UNESP, 2017

Norma Brasileira, ABNT 10004, **Resíduos sólidos - Classificação. 2004**. Disponivel em: <http://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf> Acesso em: 09 ago. 2019

OLIVEIRA, Denise Costa. ***Compostagem de Resíduos Agroindustriais em leiras com diferentes fontes de carbono*.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

OLIVEIRA, Emídio Cantídio Almeida de; SARTORI, Raul Henrique; GARCEZ, Tiago B.; **Compostagem,** Universidade de São Paulo, 2008.

PIRES, Ivana Lago. **Produção de Compostagem para Horta Orgânica, visando um desenvolvimento socioeconômico e ambiental.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, 2018.

ROSA, André Henrique; FRACETO, Leonardo Fernandes; MOSCHINI-CARLOS, Viviane. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Porto Alegre: Bookman, 2012. 412 p.

TEFERA, B. **Solid Waste Recycling in Addis Ababa, Ethiopia: Making a business of waste management**. *UA Magazine A City Compilation*, 23 jul. 2016. Edição 28, pg. 6.

VERAS, Roani Simões. **Compostagem de Resíduos de Alimentos e Podas Trituradas de Árvores em Leiras Estáticas como Mecanismo de Redução de GEE**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará, 2018.

YAVORSKY, R. **Análise de temas ambientais desenvolvidos por professores do ensino fundamental de 1° ao 5° ano em Maringá/Pr.** Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Centro universitário de Araraquara - UNIARA. Araraquara-SP. 2014.