



Características físicas de geração de resíduos domiciliares e viabilidade técnica do tratamento da fração orgânica por vermicompostagem caseira

Thais Carvalho Cunha¹, Jadiane Paola Cavaler², Ricardo Franco Trudes de Mattos³, João Henrique Alino⁴, Thiago Edwiges⁵

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (tccunha3@gmail.com)

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná (jadiane_cavaler@hotmail.com)

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (ricardomattos@alunos.utfpr.edu.br)

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paranhjuá (joaoalino94@gmail.com)

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (thiagoe@utfpr.edu.br)

Resumo

Nos últimos anos a utilização intensa de recursos naturais correlacionada à gestão inadequada dos resíduos sólidos aumentam de maneira considerável os impactos ambientais. Para permitir o diagnóstico da geração de resíduos sólidos de uma unidade de planejamento são usualmente utilizadas características físicas, como a geração *per capita* e a composição gravimétrica. Já o tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos pode ser realizado por meio da vermicompostagem, caracterizada por um processo aeróbio de decomposição que varia da tecnologia da compostagem. O objetivo deste trabalho foi identificar a geração *per capita* e a composição gravimétrica de residências com características sócio-econômicas distintas e verificar o comportamento do tratamento da fração orgânica dos resíduos por meio de vermicompostagem. O estudo foi realizado em quatro residências localizadas na região oeste do Paraná. A fração orgânica gerada foi submetida ao tratamento em vermicomposteiras, confeccionadas em três baldes plásticos com capacidade para 5 L. Com relação à geração *per capita*, observa-se que todas as domicílios apresentaram geração abaixo da indicada pelo IBGE (2009) para município com até 30 mil habitantes. Observou-se que, dos quatro domicílios em estudo, dois tiveram o número de minhocas reduzido, um permaneceu exatamente com a característica inicial e um apresentou aumento de 60%. Diante da grande geração de resíduos de matéria orgânica, a prática de vermicompostagem pode ser considerada tecnicamente viável, reduzindo a geração de matéria orgânica e produzindo um composto rico em nutrientes que pode ser utilizado para a adubação caseira.

Palavras-chave: Composição gravimétrica. Vermicompostagem. Minhocas.

Área Temática: Resíduos Sólidos.

Physical characteristics of solid waste generation household and technical feasibility of the treatment of the organic fraction by homemade vermicomposting

Abstract

In recent years, the intensive use of natural resources motivated by excessive consumption, increase considerably the environmental impacts. To allow the diagnosis of solid waste generation of a planning unit are usually used physical characteristics, such as per capita generation and gravimetric composition. The treatment of the organic fraction of solid waste



may be carried out by vermicomposting, characterized by an aerobic decomposition process ranging from composting technology. The objective of this study was to identify the generation per capita and gravimetric composition of households with different socio-economic characteristics and verify the treatment behavior of the organic fraction of the waste through vermicomposting. The study was conducted in four residences located in the western region of Paraná. The organic fraction generated was subjected to treatment in vermicomposting box, made of three plastic buckets with a capacity of 5 L. Regarding the per capita generation, it is observed that all households had generation below that indicated by the IBGE (2009) to the municipality up to 30 000 inhabitants. It was observed that the four homes in the study, two had reduced the number of worms, one remained exactly with the initial characteristic and one had the amount of worms increased by 60%. Given the great generation of waste organic matter, the practice of vermicomposting can be considered technically feasible, thus reducing the generation of organic matter and producing a nutrient rich compound which can be used for home fertilization.

Key words: Gravimetric composition. Vermicomposting. Worms.

Theme Area: Solid Waste.



1 Introdução

Nos últimos anos, a utilização intensa de recursos naturais motivados pelo consumo excessivo, correlacionados com a gestão inadequada dos resíduos sólidos aumentam de maneira considerável os impactos ambientais. O que se observa é a produção crescente de resíduos, sem que necessariamente haja destinação final adequada. Desta forma, os impactos ambientais podem compreender a degradação do solo, poluição da água e proliferação de vetores. Diante desses prejuízos, entende-se que é de extrema importância implementar políticas públicas que garantam a destinação correta dos resíduos sólidos.

Dentre as legislações nacionais existentes sobre resíduos sólidos, pode-se destacar a Política Nacional de Resíduos, que, de acordo com Bartholomeu e Caixeta-Filho (2011) a Lei reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes com objetivo de gestão integrada e gerenciamento correto dos resíduos sólidos.

Quanto aos resíduos domiciliares, são os divididos em orgânicos, recicláveis e rejeitos, sendo orgânicos todo resíduo de origem animal ou vegetal, como frutas, hortaliças, folhas, cascas de ovos e sobras de carnes. Os recicláveis compreendem materiais que podem sofrer transformações, tornando-os reutilizáveis como papel, plástico, metal e vidro. Já os rejeitos são os resíduos que, depois de esgotadas as possibilidades de tratamento, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Para permitir o diagnóstico da geração de resíduos sólidos de uma unidade de planejamento são usualmente utilizadas duas características físicas. A geração *per capita* definida como a quantidade de resíduos gerados por pessoa por dia, que varia entre 0,5 1 ,0 em média no Brasil. E, ainda a Composição Gravimétrica, que determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao seu peso.

Conforme Veras e Povinelli (2004, *apud* Minikowski e Tavares, 2015), o tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos por meio da vermicompostagem se configura como um processo aeróbio de decomposição, que varia da tecnologia da compostagem. Onde, neste processo o que se diferencia é a utilização de minhocas para produção do composto orgânico, o qual é formado por matéria orgânica humificada e excrementos de minhoca (coprólitos).

As minhocas são responsáveis pelo revolvimento, aeração e trituração dos substratos utilizados, mas estes processos são puramente mecânicos. A etapa bioquímica do processo consiste na decomposição da matéria orgânica realizada pelos microrganismos presentes no intestino das minhocas (SILVA; LANDGRAF; REZENDE, 2011).

Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar a geração *per capita* e a composição gravimétrica de residências com características sócio-econômicas distintas e verificar o comportamento do tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos por meio de vermicompostagem.

2 Metodologia

O estudo foi realizado em 4 residências localizadas na região oeste do Paraná e onde residem alunos do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Medianeira. As características individuais dos domicílios estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Características das residências analisadas.

Domicílio	A	B	C	D
Nº de Moradores	4	1	4	3
Renda <i>per capita</i> (R\$)	412,50	1.000,00	600,00	950,00



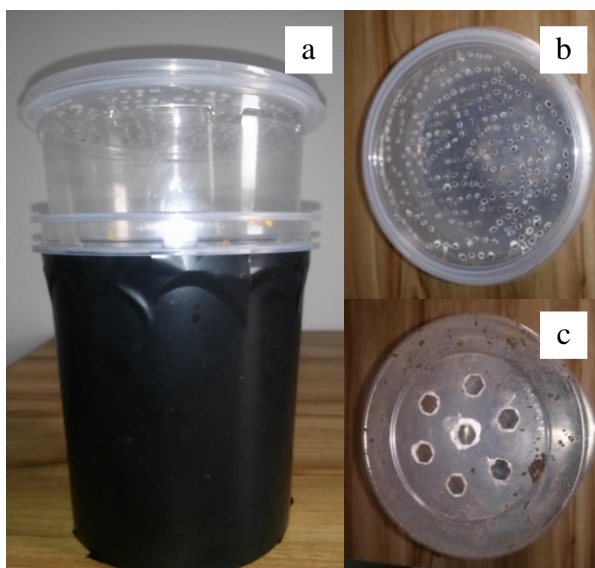
O domicílio A está situado na região central do município de Santa Terezinha de Itaipu/PR, com população de 22.750 habitantes (IBGE, 2010). De segunda à sexta-feira dos quatro moradores apenas dois permanecem na residência. Dos demais, um permanece apenas no período da noite e o outro aos finais de semana.

Os domicílios B, C e D estão localizados na região central do município de Medianeira/PR, com população de 41.817 habitantes (IBGE, 2010). Os moradores são universitários matriculados em cursos com caráter integral, desta forma, durante a semana a presença destes em seus respectivos domicílios é comum apenas no período noturno.

A separação e pesagem dos resíduos gerados ocorreram semanalmente no período de 30 dias, abrangendo quatro pesagens no total. Os resíduos foram separados em três recipientes que foram identificados, sendo respectivamente para matéria orgânica, recicláveis e rejeitos.

A fração orgânica gerada foi submetida ao tratamento em vermicomposteiras, confeccionadas em baldes plásticos com capacidade para 5 L, onde o inferior foi revestido com plástico opaco e servia para armazenar o chorume. Os dois superiores possuíam furos no fundo, com diâmetro de 8 mm que serviam como maneira de migração das minhocas e escoamento do chorume (Figura 1).

Figura 1 - visão frontal da vermicomposteira (a), visão superior com tampa perfurada para permitir a oxigenação e impedir a entrada de vetores (b) e visão inferior dos dois baldes intermediários (c)



Em cada conjunto de vermicomposteira foram adicionadas cinco minhocas da espécie *Eisenia andre* (vermelha da Califórnia). O substrato inicial utilizado foi um composto estabilizado proveniente de esterco bovino com silagem de milho, borra de café e aveia em flocos. Os resíduos colocados nas composteiras A, B, C eram gerados nos próprios domicílios, apenas no domicílio D o resíduo utilizado era proveniente do restaurante universitário da Universidade.

As minhocas foram colocadas no recipiente intermediário, juntamente com o substrato inicial, com o volume de aproximadamente 453 cm³. O recipiente superior foi utilizado para que se colocasse a matéria orgânica de cada residência, onde também se adicionou na superfície uma pequena quantidade de serapilheira para evitar a proliferação de vetores.



3 Resultados e Discussões

Os resultados referentes às quantidades e frações de resíduos caracterizadas em cada residência estão apresentados no Quadro 2.

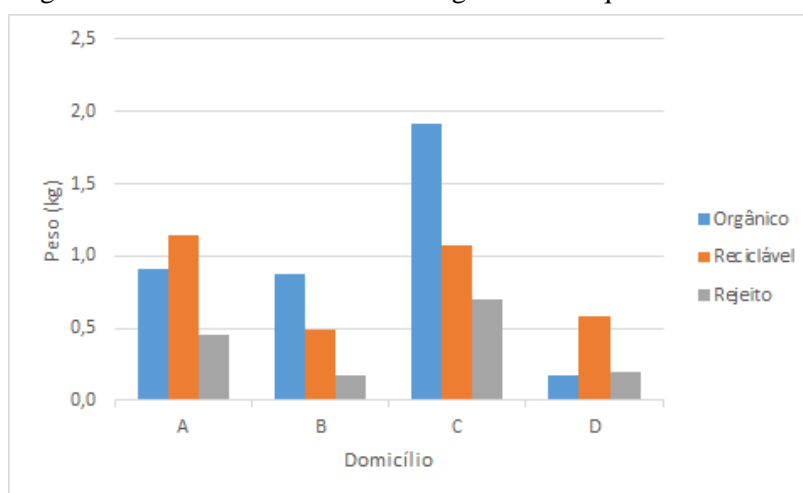
Quadro 2 - Geração total de resíduos no período do estudo nas quatro residências (kg mês⁻¹)

Característica	A	B	C	D
Orgânico	0,91	0,87	1,92	0,17
Reciclável	1,14	0,49	1,07	0,58
Rejeito	0,46	0,18	0,70	0,20
Total	2,51	1,54	3,69	0,95
Geração <i>per capita</i>	0,02	0,05	0,03	0,01

Pode-se observar que no domicílio C houve maior geração de resíduos no total, já que neste há um maior número de moradores. Quanto à geração de resíduos no domicílio D, a sua menor geração é devido ao fato de todos os moradores se alimentarem durante a semana no Restaurante Universitário. Com relação à geração de resíduos no domicílio B, não houve geração elevada comparada com os domicílios A e C, mas a sua geração é devido ao fato de realizar algumas refeições no Restaurante Universitário.

Com relação à geração *per capita*, observa-se que todas as residências apresentaram geração abaixo da indicada pelo IBGE (2009) para município com até 30 mil habitantes que é de 0,81 kg hab⁻¹ dia⁻¹. Este comportamento está relacionado às características sócio-econômicas e culturais dos moradores, que geram resíduos em maior quantidade fora das residências.

Figura 2 - Média mensal de resíduos gerados nas quatro residências



De acordo com a Figura 2, observaram-se variações nas três classes de resíduos, já que os quatro domicílios apresentam características distintas quanto ao número de moradores. Um exemplo é o domicílio A em que apenas dois moradores permanecem na residência durante a semana. Com relação ao domicílio D, há uma geração maior de resíduos recicláveis devido ao maior consumo mais produtos industrializados pelos moradores.



Para o domicílio D a alimentação da vermicomposteira ocorreu de maneira descontinua. A análise para a alimentação seguiu como base a verificação do metabolismo das minhocas, sendo observado o desenvolvimento e a atividade das mesmas.

Quadro 3 - Resíduos utilizados na alimentação da vermicomposteira

Domicílio	A	B	C	D
Resíduos utilizados na alimentação	Borra de café, banana, chá mate, casca de ovo e erva-mate	Casca de ovo, erva mate e maçã	Casca de ovo, banana, cascas de banana e erva-mate	Feijão, mandioca, repolho, borra de café, aveia em flocos, farofa, banana e casca de banana
Nº de alimentações realizadas no período de estudo	4	4	3	3
População final de minhocas	2	8	2	5

No Domicílio A as minhocas foram alimentadas 4 vezes, porém, no fim restaram apenas duas. Isso pode ter ocorrido porque no ambiente da residência em que as minhocas se encontravam não havia circulação de ar adequada e foram registradas temperaturas elevadas durante esse período. A alimentação também pode ter influenciado, já que todas as vezes em que a vermicomposteira foi alimentada foi adicionada mais borra de café com relação aos outros alimentos. Assim, o resultado observado foi apenas o aumento de tamanho das minhocas que restaram e não a multiplicação.

No domicílio B não houve problemas significativos, haja vista que as condições do ambiente foram propícias para a reprodução das minhocas. No domicílio C, um dos fatores que podem ter interferido no desenvolvimento das minhocas foi a temperatura do ambiente que estas se encontravam, pois, a alimentação foi similar a dos outros domicílios.

As minhocas da vermicomposteira do domicílio D foram alimentadas três vezes. A primeira alimentação foi agressiva no habitat das minhocas, sendo difícil a degradação do substrato e tendo como consequência a redução do metabolismo das minhocas, sendo possível identificar a morte de algumas delas. Este fato ocorre devido ao excesso de tempero utilizado no preparo da refeição do Restaurante Universitário. As alimentações seguintes foram segregadas e utilizadas banana como substrato.

4. Conclusões

Diante da grande geração de resíduos de matéria orgânica, a prática de vermicompostagem pode ser considerada tecnicamente viável, reduzindo a geração de matéria orgânica e ainda produzindo um composto rico em nutrientes que pode ser utilizado para diversos fins, como a adubação por exemplo.



Nesse estudo, verificou-se que a utilização de alimentos temperados gerou impactos de forma negativa na vermicomposteira. Além disso, é preciso sempre manter um equilíbrio na relação de carbono e nitrogênio existente nos resíduos utilizados, sendo ele um dos fatores que interferem na decomposição da matéria orgânica, juntamente com a temperatura, umidade e pH do composto.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004** - Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA FILHO, José Vicente. **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo, SP: Atlas, 2011. ix, 250 p. ISBN 9788522461981 (broch.).

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos, **Lei 12.305**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>> Acesso em: 10 out. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 1993. Resolução Conama n°005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>>. Acessado em 20 nov. 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2009a) Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD 2009. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1708. Acesso em: 01 nov. 2015

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Senso 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>> Acessado em: 21 nov. 2015.

MINIKOWSKI, Alessandro; TAVARES, Alexssander J. **Vermicompostagem a partir de dejetos bovinos com resíduo de silagem de milho**. 2015. 78 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

SILVA, P. R. D.; LANDGRAF, M. D.; REZENDE, M. O. O. **Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem**. Química Nova, v. 36, n. 5, p. 640-645, 2013.

VERAS, L. R. V.; POVINELLI, J. A vermicompostagem do lodo de lagoas de tratamento de efluentes industriais consorciada com composto de lixo urbano. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 218-224, jul-set. 2004