

ÁREA TEMÁTICA: Compostagem

DADOS QUALI-QUANTITATIVOS DE UM SISTEMA DE VERMICOMPOSTAGEM APLICADO EM UM CONDOMÍNIO DE NOVO HAMBURGO/RS

Gabriel Ávila (gabrielc.avila@hotmail.com.br), Andressa Aparecida Piovezan (andressapiovezan@hotmail.com), Monique da Silva Campagnoni (monicampagnoni@gmail.com), Darci Barnech Campani (campani@ufrgs.br), Rejane Maria Candiota Tubino (rejane.tubino@ufrgs.br)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

RESUMO

O presente trabalho visa apresentar os dados quali e quantitativos da implementação de um sistema de vermicompostagem em condomínio habitacional no município de Novo Hamburgo- RS. A partir do monitoramento de cada uma das 5 etapas do processo foi possível medir a eficiência e identificar as possíveis falhas do processo. Essas etapas compreendem: a segregação na fonte, contagem, pesagem e triagem das sacolas de resíduos; deposição dos resíduos em caixas e recobrimento com minhocas; retirada de chorume e retirada do composto maturado; e a inserção dos coletados em campos em planilhas. De acordo com dados coletados, constatou-se que no período de doze meses, cerca de duas toneladas de resíduos compostáveis deixaram de ser enviados para o aterro sanitário. Deste total foi possível gerar 400 kg de composto orgânico de boa qualidade com níveis de micro e macronutrientes semelhantes aos comercializados. A redução da quantidade de resíduos enviada ao aterro e a geração de um novo produto de boa qualidade e de baixo custo que foi distribuído aos moradores do condomínio é uma importante ferramenta para a sensibilização ambiental para as gestões municipais.

Palavras-chave: Vermicompostagem; Gestão integrado de resíduos sólidos; Composto orgânico.

QUALI-QUANTITATIVE DATA OF A VERMICOMPOSTING SYSTEM APPLIED IN A CONDOMINIUM AT NOVO HAMBURGO/RS

ABSTRACT

This article presents qualitative and quantitative data of the implementation of worm composting system in a residential condominium at the city of Novo Hamburgo-RS. Based on monitoring the 5 steps of the process, it was possible to measure the efficiency and identify probable failures. These steps are: waste sorting at source, counting, weighing and screening the plastic bags; waste disposal in boxes and covering it with earthworms; leachate and organic compost collecting; filling in the spreadsheet. According the data, it was verified that in the twelve months period, almost two tons of composting solid waste were intercepted before being sent to landfill. Which approximately 400kg were converted in a great quality organic compost with levels of micro and macronutrients identical to the commercialized ones. The reduction of solid waste sent to landfill and the production of a good quality and low cost new product distributed to the residents are an important tool for environmental sensitization in municipal management.

Keywords: Vermicomposting; Waste management; Organic compost.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o último Diagnóstico de Resíduos Sólidos, realizado pelo SNIS (2019), mais de 62 milhões de toneladas de resíduos sólidos foram gerados e coletados pela população brasileira em 2018 –

um índice que cresce a cada ano. Isso equivale a uma média em torno de 0,96 kg de resíduos sólidos urbanos (resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana) gerados por habitante ao dia. Destas 62 milhões de toneladas que foram coletadas, 46,68 milhões foram encaminhadas adequadamente para aterros sanitários (75,8% do total). Apenas 1,03 milhões de toneladas foram destinadas à reciclagem (5,6% de toda fração reciclável) e 120 mil toneladas foram destinadas às usinas de compostagem, ou seja, existem muitos resíduos potenciais de recuperação e poucas ações pelo país (BRASIL, 2019).

Desde que a Lei nº 12.305/2010, denominada como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi sancionada, em seu artigo 3º, cria a distinção entre os conceitos de resíduos (o que ainda pode ser utilizado) e rejeito (o que não tem mais utilidade) e em seu artigo 54, determina que a disposição final em aterros seja feita apenas de rejeitos, inclusive dando o prazo de 4 anos para que este quesito fosse atendido, os resíduos compostáveis são resíduos e não rejeitos, portanto não podem ser destinados a aterros sanitários. Então, é necessário escolher alternativas anteriores à disposição final, uma opção mais sustentável é a compostagem.

A PNRS traz consigo as definições entre resíduos e rejeitos, ambas necessárias para o entendimento e estudos desta área, sendo:

Rejeitos: são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Compostagem é um processo de decomposição da matéria orgânica, na qual ocorrem processos bioquímicos complexos, realizados por micro-organismos e minhocas (vermicompostagem), transformam resíduos orgânicos em nutrientes mineralizados necessários para a nutrição de plantas, ou seja, gerando um biofertilizante. Esse processo natural foi entendido pelo Homem e otimizado para que seus benefícios sejam sentidos mais rapidamente no meio ambiente (SARTORI et al., 2020).

Além de se utilizar da matéria orgânica (MO) dos resíduos sólidos, diminuindo o volume de resíduos destinados a aterros sanitários, a compostagem produz o composto orgânico, que recicla os nutrientes para o uso das raízes das plantas e gera o húmus, um importante condicionador e melhorador das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (SARTORI et al., 2020). Porém, necessita-se de tempo para a decomposição da fração orgânica e a maturação do adubo para seu uso. Esse tempo varia bastante de acordo com a relação Carbono/Nitrogênio (C/N) dos resíduos depositados inicialmente e de práticas de operação da composteira. Segundo a EMATER/RS (2018), pode ser de 45 a 50 dias, usando como indicativo a característica inodora e consistência leve e solta. Análises apontam que entre 56 e 90 dias já existe resíduo maturado, pois atinge a temperatura ambiente, mas quando se considera a relação C/N ideal próximo de 10 como o indicador que aponta um composto maturado, essa espera pode ser a partir de 90 até 135 dias de compostagem (COTTA et al., 2015; NUNES, 2017).

O composto orgânico tem outra característica essencial para as plantas, ele aumenta a biodisponibilidade de nutrientes, pois eles não são solubilizados tão facilmente, sendo assim, as raízes conseguem absorver os nutrientes sempre quando necessitarem, contribuindo para um solo mais rico, plantas mais bem nutridas e conservação do meio ambiente (SARTORI et al., 2020).

Como alternativa de tratamento e disposição de resíduos sólidos à tradicional destinação ao aterro, a Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo (PMNH) em parceria com o Laboratório de Estudos Ambientais para Metalurgia (LEAMet) da Escola de Engenharia da UFRGS, realizou o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Nesse plano, um dos projetos criados foi o Projeto de Compostagem Caseira que, por meio de divulgação, orientação e

distribuição de kits de compostagem, visa: reduzir a quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário de Minas do Leão (a 127 km de distância); a conscientização ambiental; e a produção de composto orgânico (NOVO HAMBURGO, 2017).

A identificação dessa possibilidade de tratamento de resíduos é respaldada pelo trabalho de Waskow (2015) onde apontou que 57,1% dos resíduos que chegam à Unidade de Triagem e Transbordo Roselândia no município de Novo Hamburgo corresponde a material orgânico.

2. OBJETIVO

Este trabalho visa apresentar dados quali-quantitativos de um sistema de vermicompostagem aplicado em um condomínio de Novo Hamburgo/RS. O trabalho se propõe a identificar falhas ocorridas e promover melhorias ao sistema de vermicompostagem.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho se desenvolveu ao longo do ano de 2019 em um condomínio do bairro Pátria Nova, pertencente ao município de Novo Hamburgo. São 72 apartamentos ocupados. A operação do projeto segue fluxo padrão apresentado por Piovezan et al. (2019) com 9 conjuntos de caixas para compostagem (Figura 1), sendo as principais etapas: (a) segregação de resíduos na fonte; (b) contagem, pesagem e triagem das sacolas; (c) deposição de resíduos em caixas no conjunto determinado com recobrimento de minhocas; (d) retirada de chorume; (e) retirada de composto orgânico maturado. Todos dados quantitativos foram anotados no local e dispostos em planilhas no Excel.

Figura 1. Conjuntos de caixas no pátio de compostagem.



A qualidade do composto orgânico gerado foi analisada pelo Laboratório de Solos da UFRGS com resultados médios de 2 determinações, sendo expressos em amostra seca a 65°C, exceto pH e densidade. Foram analisados, além dos já citados, os teores de: umidade; carbono orgânico; nitrogênio (TKN); fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, zinco, ferro, manganês, sódio e boro totais; e calculada a relação C/N. As amostras foram coletadas e acondicionadas em sacolas plásticas e entregues nos dias 07 de fevereiro e 18 de abril de 2019. A média dos valores de cada parâmetro analisado dos laudos foi utilizada neste artigo para fins de comparação com a legislação e com os compostos comerciais. O presente trabalho é de natureza aplicada, pois proporciona conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos e é de interesse da população residente no condomínio e da prefeitura de Novo Hamburgo. Tem caráter quali-quantitativo pois conta com laudos técnicos e compilação de dados de cada visita ao condomínio (PRODANOV; FREITAS, 2013).

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A primeira planilha preenchida se refere à quantidade de chorume coletado em cada visita. Portanto, como mostra a Figura 2, o volume de lixiviado é anotado por conjunto de caixas e o dia é anotado para manter controle e identificar possíveis ocorrências como: dias de chuvas intensas em que entrou água, torneiras abertas, caixas coletoras rachadas e etc. Outra informação de controle é em qual ciclo de alimentação de compostagem está cada conjunto de caixas— ciclo de alimentação é o tempo que compreende os dias entre duas cargas de resíduos na mesma pilha em épocas distintas.

Figura 2. Planilha de chorume (em Litros).

#6	Chorume					Chorume					
	Data	25/out	2/nov	6/nov	9/nov	13/nov	16/nov	20/nov	24/nov	28/nov	7/dez
Conjunto 1											
Conjunto 2	4,5	14	4,1	8,7	2,3	1,5	10	0,4	3,3	0,2	
Conjunto 3											
Conjunto 4											
Conjunto 5											
Conjunto 6											
Conjunto 7											
Conjunto 8											
Conjunto 9											

A segunda planilha, como mostra a Figura 3, destina-se à relação da quantidade de resíduos, rejeitos, sacolas e composto orgânico, sempre somando-os ao final. É fácil perceber o motivo das medidas propostas, que é saber o quanto de resíduo deixou de ir para aterros sanitários, como também esses dados são importantes para entender a dinâmica de engajamento dos moradores. Épocas de maior contribuição na compostagem, de piora na segregação dos resíduos, quanto tempo foi necessário para obter composto orgânico maturado, entre outros.

Figura 3. Planilha de resíduos.

#6			
Conjunto 1			
Data	Resíduos Novos(kg)	Rejeitos (kg)	Sacolas (Unid)
TOTAL	0	0	0
Data	Composto Final (Kg)		

A próxima planilha (Figura 4) é gerada automaticamente, ao passo que as duas planilhas anteriores são preenchidas. Ela é o resumo de cada ciclo de alimentação do sistema. Essas três planilhas compreendem dados de cada um dos nove conjuntos. Esta última planilha também é dinâmica, pois soma os quantitativos de todos os conjuntos.

Figura 4. Ficha descritiva do conjunto 3 ao longo do ano de 2019.

Conjunto 3							
Ciclos	#1	#2	#3	#4	#5	#6	Acumulado
Início do enchimento	25/fev	13/abr	5/jun	10/jul	22/set		
Término do enchimento	4/mar	13/abr	9/jun	10/jul	28/set		
Fim do processo	5/jun	3/jul	4/set	19/out	21/jan		
Material depositado (kg)	87,865	20,435	35,635	24,55	71,07		239,555
Composto final (Kg)	15,53	12,795	18,73	7,37	9,325		63,75
Chorume (L)	58,1	61,6	6,4	28,4	29,1		183,6
Rejeitos (kg)	10,77	4,3	5,97	1,915	7,435		30,39
Nº de sacolas	103	28	49	29	95		304

Outra atividade realizada de forma pontual no período de 2019 foi a coleta de composto orgânico pronto para uma avaliação de caráter qualitativo. Isso foi realizado tanto para controle de qualidade e identificação de problemas no sistema operacional quanto para o fomento de outras pesquisas do grupo de trabalho.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O primeiro resultado abordado, e possivelmente o mais relevante, é o da quantidade de resíduos sólidos interceptados pelo projeto antes que chegasse à coleta pública domiciliar. O projeto introduziu em seu sistema o total de 2008,345 kg de resíduos novos no período de 1 ano, entre 14 de janeiro e 18 de dezembro de 2019 – desse valor já está descontado o peso dos rejeitos, pois a pesagem acontecia antes da triagem.

Ao longo do ano, alguns fatores contribuíram para esse número, que poderia ser maior. Sem dúvidas, a falta de engajamento ao projeto foi um fator relevante. Nem todos condôminos contribuíram à compostagem. Em período de férias a quantidade de resíduos orgânicos diminuía consideravelmente, pois, muitos moradores ficavam ausentes. Um terceiro fator é encontrado ao considerar que a compostagem era realizada ao ar livre, ou seja, em períodos chuvosos, era mais complicado o trabalho. Isso acarreta que resíduos compostáveis, que outrora estavam nos coletores propícios, viessem a ser descartados junto com os rejeitos para não causar mau odor até a próxima visita, que acontecia de 2 a 3 vezes por semana.

O volume total de chorume coletado foi de 1863,7 Litros. Acredita-se que em certos momentos entrava água de chuva em alguns conjuntos que eventualmente estavam mal encaixados, pois, por vezes, coletava-se até 20 litros de chorume em apenas um conjunto. Espera-se que na decomposição da matéria orgânica a maior parte do chorume lixíve no período inicial e que diminua ao longo do tempo, porém, no conjunto 9 observou-se uma produção muito grande de chorume, mesmo meses depois da última alimentação das caixas, além do volume de chorume exceder em muito a massa de resíduos dispostos. Essas informações vistas na planilha evidenciam que há necessidade de observar *in loco* as possíveis falhas. Grande parte do volume de chorume foi destinado à prefeitura para uso no Centro de Educação Ambiental Ernest Sarlet, e uma pequena parte foi doada aos moradores interessados.

A quantidade de rejeito é um importante indicativo na qualidade de separação de resíduos dos moradores. No ano de referência, 275,58 kg foram coletados, mas tiveram que voltar à coleta

municipal de resíduos. Este dado representa que uma fração de 12% dos resíduos foram mal segregados. Dentre os rejeitos mais frequentes estavam: diversos alimentos cozidos, papel higiênico, esponjas de aço, laticínios, pães, entre outros.

A quantidade de composto orgânico gerado foi em torno de 400 kg. Sendo parte utilizada por um dos moradores e outra parte destinada a própria equipe de pesquisa.

Este é um composto de qualidade Classe C, segundo dispõe a Instrução Normativa SDA/MAPA 25/2009, pois é um “fertilizante orgânico que, em sua produção, utiliza qualquer quantidade de matéria-prima oriunda de lixo domiciliar, resultando em produto de utilização segura na agricultura”. Nesta instrução normativa também são dispostos alguns valores de referência para vermicompostos, e com base nela foi feito o comparativo com os valores médios dos laudos técnicos realizados para o composto orgânico proveniente do condomínio, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Valores referência para fertilizantes orgânicos de vermicomposto.

Parâmetro	Valores referência	Valores do composto obtido
Umidade (% máx.)	50	81
N total (% mín.)	0,5	3,3
Carbono orgânico (% mín.)	10	30
pH (mín.)	6,0	8,6
Relação C/N (máx.)	14	9,1

Fonte: adaptado de IN SDA/MAPA nº 25/2009.

Como se pode observar, apenas a umidade não está de acordo com os valores da IN nº 25 da MAPA. Esse foi um problema recorrente ao longo do ano na compostagem, o excesso de umidade. O clima subtropical da região pode ter influenciado nesse parâmetro. Outra questão é que os conjuntos de caixas se localizavam em uma área aberta, sem cobertura. Em consequência, é necessário que o composto fique um tempo maior no sistema até ficar com a umidade máxima aceitável. Os nutrientes que não são abordados na IN nº 25, porém que foram analisados, estão dispostos na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2. Valores medidos de outros nutrientes do vermicomposto obtido.

Parâmetro	Valor médio	Parâmetro	Valor médio
Fósforo (%)	0,79	Zinco (mg/kg)	119
Potássio (%)	3,0	Ferro (%)	0,58
Cálcio (%)	5,3	Manganês (mg/kg)	603
Magnésio (%)	0,67	Sódio (%)	0,35
Enxofre (%)	0,38	Boro (mg/kg)	63
Cobre (mg/kg)	41		

Tais teores estão próximos dos produtos de composto orgânico disponíveis no mercado, com exceção do cobre, que estava abaixo do comercial. O teor de Cu em um fertilizante orgânico comercial é de 300 mg/kg. Níveis de NPK, que são essenciais para o solo, se encontram em faixa próxima aos valores comerciais.

6. CONCLUSÕES

Conclui-se que a redução de duas toneladas de resíduos aos aterros, mesmo tendo pouco efeito em teores quantitativos, é uma importante ferramenta para a sensibilização ambiental para as gestões municipais. Com maior empenho em divulgação e a ampliação do projeto para outros condomínios, a compostagem caseira pode refletir em economias importantes para a cidade para que o recurso que seria gasto em disposição de resíduos orgânicos seja utilizado para outras ações na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Para aumentar a eficiência do projeto e o engajamento do público-alvo, uma ação fundamental é a rotina de coleta para a compostagem. A rotina de 3 visitas por semana é essencial para que os resíduos não decomponham ainda dentro do coletor, provocando mau odor e insetos. Esta atitude faz com que não se percam resíduos que seriam aproveitáveis e nem que os moradores se descontentem com o projeto. A rotina é melhor assegurada quando os conjuntos de caixas ficam em ambientes cobertos, permitindo assim o trabalho do pessoal envolvido, propiciando a reprodução das minhocas e a não ocorrência de infiltração da água da chuva nas caixas. A qualidade do composto orgânico gerado no condomínio é consideravelmente boa, podendo ser usado para qualquer finalidade. Em comparação com produtos orgânicos comercializados, o vermicomposto está em níveis parecidos tanto em macronutrientes, quanto em micronutrientes.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019. 247 p.
- BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.
- COTTA, J. A. O.; CARVALHO, N. L. C.; BRUM, T. S.; REZENDE, M. O. O. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. Ver. Eng. Sanit. Ambient. V. 20, n. 1, p. 65-78, 2015.
- EMATER. Vermicompostagem: uma fábrica caseira de húmus. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/expointer/VERMICOMPOSTAGEM%20volante%20WEB.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 25 de 23 de julho de 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-25-de-23-7-2009-fertilizantes-organicos.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2020.
- NOVO HAMBURGO. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Novo Hamburgo, RS: 2017.
- NUNES, R. R. Vermicompostagem como tecnologia aplicada à valorização e reaproveitamento dos resíduos de curtume: um estudo químico e agrônômico com vistas à produção orgânica de pimentão em ambiente protegido. São Carlos, 279 p., 2017. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.
- PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p.
- SARTORI, V. C.; RIBEIRO, R. T. S.; PAULETTI, G. F.; PANSERA, M. R.; RUPP, L. C. D.; VENTURIN, L. Universidade de Caxias do Sul. Cartilha para agricultores: compostagem. Núcleo de Inovação e Desenvolvimento – NID. Caxias do Sul, RS, 2020. Disponível em: <<https://www.uces.br/site/midia/arquivos/cartilha-agricultores-compostagem.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2020.
- WASKOW, R. P. ASTM D5231 Aplicada à caracterização da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos. Estudo de caso: Novo Hamburgo, RS. Porto Alegre, 122 p., 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.