

APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS POR MEIO DA VERMICOMPOSTAGEM - MANAUS-AM

JOSEMAR BRAGA DO NASCIMENTO¹, JANETH FERNANDES DA SILVA²

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: A permanente conservação do meio ambiente é um processo prolongado o qual deve incluir todas as áreas da sociedade, abrangendo as escolas que têm um caráter essencial neste processo. É nesse sentido que a vermicompostagem realizada por minhocas aparece como opção simples de tratar os Resíduos Sólidos Orgânicos Urbanos (RSOU), especialmente os alimentos, cujo objetivo é adquirir húmus com excelentes propriedades para fertilização do solo com baixo custo e de fácil aprendizado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de vermicompostagem utilizando como matéria-prima os resíduos orgânicos oriundos da merenda escolar, na escola Municipal Hiram de Lima Caminha, Manaus-Amazonas.

PALAVRAS-CHAVE: Escola, Educação Ambiental, Resíduos Orgânicos e Vermicompostagem.

USE OF ORGANIC WASTE FROM THE SCHOOL SCHEME BY VERMICOMPOSTAGE IN THE HIRAM LIMA DE CAMINHA MUNICIPAL SCHOOL - MANAUS-AM

ABSTRACT: The permanent conservation of environment is a prolonged process which may include all the areas of society, covering the schools that have an essential character on this process. On this meaning, the vermicomposting realized by worms appears as a simple option to treat the Urban Waste Organic Solid (UWOS), especially the food, whose goal is to acquire humus with excellent properties for fertilization of soil with low cost and easy learning. The objective of this work was evaluate the process or vermicomposting using as feedstock the organic waste coming of lunch, o Municipal Hiram de Lima Caminha, Manaus-Amazonas.

KEYWORDS: School, Environmental Education, Organic Waste and Vermicomposting.

INTRODUÇÃO

A educação Ambiental é uma condição indispensável ao gerenciamento correto e sustentável dos resíduos sólidos (MAGNO; SUELY 2009). Nesse sentido, a Educação Ambiental utilizará instrumentos para que as pessoas possam mudar o processo da forma de agir em relação ao correto descarte dos resíduos e à importância do meio ambiente (GUSMÃO 2000). Souza (2003) é enfático ao afirmar que a educação será a responsável pelas mudanças, por menores que sejam no novo modelo comportamental necessário à observância das questões ambientais. Nesse contexto, a Educação Ambiental é essencial na destinação adequada dos resíduos gerados inadequadamente. Atualmente em Manaus a problemática dos resíduos sólidos se torna evidente quando se observa que de acordo com a Secretaria Municipal de Limpeza e Serviços Públicos (SEMULSP) fora gerada uma média de 261.471 toneladas de resíduos sólidos urbanos no primeiro trimestre, Na busca em minimizar os problemas gerados pelos resíduos sólidos orgânicos, uma das alternativas é o tratamento desse tipo de resíduo através da vermicompostagem devido seu baixo custo, fácil manuseio e dar destinação correta aos resíduos sólidos. Embrapa (1996) define vermicompostagem como “processo de transformação

biológica de resíduos orgânicos, onde as minhocas atuam acelerando o processo de decomposição”. A vermicompostagem é uma tecnologia na qual utilizamos as minhocas para produção de composto orgânico (ANTONELLI, 2002; BIDONE, 2001). Dentre os processos de transformação da vermicompostagem podemos citar vários tipos de resíduos utilizados como esterco de animais: bovino, suínos, esterco de galinha e cama de frango, os resíduos vegetais: palha de gramíneas (aveia, milho, grama), bagaço de grama, sabugo triturado e palha de leguminosas, os restos de frutas e verduras: melancia, abacate, melão, mamão, laranja, casca de frutas, restos de hortaliças, podem também ser usados os lodos domésticos (PAULUS et AL., 2000).

Considerando que o processo de vermicompostagem transforma os desperdícios em composto com alta eficiência para solo, fácil manuseio e baixo custo, o presente trabalho objetivou encontrar um destino ambientalmente e socialmente correto, pois o produto da vermicompostagem irá contribuir para a produção de alimentos saudáveis como hortaliças e outros produzidos organicamente garantidos à segurança alimentar das crianças da Escola Municipal Hiram de Lima Caminha localizada à Avenida Autaz Mirim s/nº, bairro Jorge Teixeira, Manaus-Am

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Municipal Hiram de Lima Caminha, localizada a Rua Autaz Mirim s/n, Bairro Jorge Teixeira, zona leste de Manaus/Am – Coordenadas geográficas 3°02'16.70"S / 59°56'23.83"O. O experimento foi instalado em um galpão anexo da escola com as seguintes coordenadas geográficas 3°02'15.756"S / 59°56'25.33"O. A referida escola pertence à rede Municipal, atualmente atende crianças com a faixa etária de 6 a 15 anos, na modalidade ensino fundamental I de 1º ao 5º ano, no total possui 745 alunos divididos em dois turnos, (matutino e vespertino) contendo em seu quadro de funcionários 25 professores, 1 pedagogo, 1 gestor, 3 administrativos, 3 estagiários, 8 colaboradores terceirizados, 4 serviços gerais, 3 merendeiras e um agente de portaria.

Materiais utilizados no preparo do experimento, para o preparo dos experimentos foram: Caixas pretas e cinzas de polietileno medindo 0,43 cm de largura x 0,25 cm de altura x 0,57 cm de comprimento, balança com capacidade de 50 quilos, broca chata de 3/4, cola cascola bisnaga, torneira plástica azul e branca, jogo de broca, estilete, recipiente vermelho de 50 litros, luvas amarelas, trena de 3 metros, extensômetro de 5 metros e uma furadeira, e luvas. O experimento iniciou-se no dia 17 de fevereiro de 2014 à 24 de Abril de 2014 totalizando 67 dias, foram utilizadas 16 (dezesesseis) caixas de polietileno, pretas e cinzas, pesando 900 gramas cada, com dimensões de 0,43 cm de largura x 0,25 cm de altura x 0,57 cm de comprimento, com capacidade para 40 kl cada (Figura 1), furos de 4mm de diâmetro no fundo. Os resíduos orgânicos foram condicionados em recipientes vermelhos por 5 (cinco) dias, o primeiro atingiu 47 quilos (figura 2), o segundo 54 quilos.

(figura 1)



(figura 2)



Resíduos utilizados Utilizados na Vermicompostagem

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Batata Portuguesa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanáceas
Cenoura	<i>Dacus carota</i>	Apiáceae
Abacaxi	<i>Ananás comosus L. Merril</i>	Bromeliáceas
Pimentão	<i>Capsicum annuum</i>	Solanáceas
Cebola	<i>Allium caepa</i>	Lillicea
Couve	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae

Banana	<i>Musa paradisiacal L.</i>	Musaceae
Cheiro Verde	<i>Petroselinum satijum</i>	Apiáceae

Tabela1

Fonte: <http://www.cienciamao.usp.br>, 2014

Para vermicompostagem, foram utilizadas 400 minhocas clitelada da espécie.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Classe	Ordem	Sub Ordem	Gênero/Espécie
Filo	<i>Anelídea</i>	<i>Lumbricidae</i>	<i>Oligochaeta</i>	<i>Haplotaxidae</i>	<i>Lumbricina</i>	<i>Eisenia/Eiseniafoetida</i>

Tabela2

Na montagem do experimento foram aplicados 02 (dois) tratamentos, quatro com minhocas e quatro sem minhocas assim distribuídas: (CCM-R1, CCM-R2, CCM-R3 e CCM-R4) em cada um deles foram utilizados – 02 (duas) camadas de 0,5 centímetros de resíduos orgânicos, 03 (três) camadas de 0,5 centímetros de terriço, o qual contou com a participação dos alunos da escola municipal (Figura 9 e), e a inoculação de 100 minhocas *Californiana Eisenia foetida*, já nos experimentos sem minhocas (CSM-R1, CSM-R2, CSM-R3 e CSM-R4) foram utilizados - 02 (duas) camadas de 0,5 centímetros de resíduos orgânicos e 03 (três) camadas de terriço.

Depois de concluídas as etapas de montagem, observou-se a temperatura e umidade a cada três dias com auxílio de um termômetro tipo espeto digital (modelo Incoterm) com faixa de temperatura entre (-45°C a + 230°C), (figura 11), e a umidade com aparelho (Moisture Meter) medindo de 0 à 100% (figura 12).

Após 67 (sessenta e sete) dias o experimento foi encerrado em virtude de não apresentar mais composto orgânico a ser convertido. Desse ponto em diante poderia ocorrer uma mortalidade acentuada dos animais.

Ao término do experimento foram contadas 800 minhocas, a contagem foi feita em cima de uma lâmina de ferro, sendo separadas manualmente as minhocas adultas e nascediças, além disso, contou com participação dos alunos e professores da escola Municipal Hiram de Lima Caminha

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados obtidos, os resultados obtidos no processo de vermicompostagem nos experimentos com minhocas e sem minhocas como: temperatura, umidade e os macronutrientes.

Temperatura, durante o processo de vermicompostagem a média da temperatura variou entre 26,81°C a 27,9°C e o desvio padrão entre 0,69 a 1,44 conforme tabela 1

Tabela3

Médias da Temperatura em (°C) nos meses de Fevereiro, Março e Abril de 2014.						
Tratamento	Fev.	D. Padrão	Mar.	D. Padrão	Abr.	D. Padrão
CCMR-1, CCMR-2, CCMR-3 CCMR-4	27,3°C	0,69	27,7°C	1,27	26,81°C	0,99
CSMR-1, CSMR-2, CSMR-3 CSMR-4	27,3°C	0,99	27,9°C	1,44	26,85°C	1,12

Em relação à temperatura, EDWARDS (1995) concluiu que os sistemas de vermicompostagem devem ser mantidos abaixo de 35°C, o que vem corroborar aos estudos da CETESB (1987) e REINECKE (1987), que estabelecem uma faixa ideal entre 20 a 29°C. De acordo com Kiehl (1985) a temperatura ideal para as minhocas realizarem seu ciclo biológico situa-se de 13° C a 22 °C. Os compostos dispostos nas leiras levaram um período de 40 dias no primeiro processo de secagem e compostagem, obtendo a bioestabilização da temperatura em torno de 20 a 25°C, sendo ideal para a inoculação das minhocas, o mesmo período levado no experimento de Andrade e Povinelli (2004). Entretanto, considerando-se a temperatura aceita para as minhocas vermelhas e de 18 a 25°C, possivelmente ocorrerá fugas dos recipientes durante o experimento devido às baixas temperaturas. Uma das diferenças, no processo de produção, entre compostagem convencional e vermicompostagem

é a redução da espessura da pilha, a fim de evitar que sejam atingidas temperaturas acima de 35°C que inviabilizariam a sobrevivência das minhocas (HAIMI & HUHTA, 1986). Para Vieira (1995) não é aconselhável a utilização de esterco provenientes de criações intensivas de aves em geral, uma vez que apresentam uma elevada temperatura de fermentação (90°C) e forte acidez.

Tabela4

Médias da Umidade em (%) nos meses de Fevereiro, Março e Abril de 2014						
Tratamento	Fev.	D. Padrão	Mar.	D. Padrão	Abr.	D. Padrão
CCMR-1, CCMR-2, CCMR-3 CCMR-4	100	0	±93,45	4,96	±90,91	4,28
CSMR-1, CSMR-2, CSMR-3 CSMR-4	100	0	±93,80	4,98	±91,63	3,37

Umidade, conforme o processo de vermicompostagem a média da umidade variou entre 91,63% a 100% e o desvio padrão entre 0 a 4,98 conforme tabela 4. Média da Umidade em (%). Bidone (1995), não verificou problemas na vermicompostagem de resíduos de curtume para umidade variando entre 7,2 e 67,2 %. Valores ideais de 40 e 43 % de umidade são recomendados por VERAS (1996) e COUTINHO (1996). Edwards e Lofty (1975) estudando sobre a biologia das minhocas, enfatizam que é possível encontrar quantidades significativas de minhocas em locais cujo teor de umidade varia entre 12 a 30%. Segundo Bidone (2001), a umidade do material a ser vermicompostado deve situar-se na faixa de 70% - 75%, embora resultado satisfatório já tenha sido encontrado em substrato com umidades menores, da ordem de 25% a 35%. Ainda que tais percentuais estivessem aquém dos considerados ideais, não foram observadas fugas ou mortandades das minhocas, Bidone (1995) e Santori (1998) também relatam que a diminuição do teor de umidade não representa fator relevante à sobrevivência da espécie *Eisenia foetida*, uma vez que ela apresenta uma capacidade de adaptar-se a ambientes restritivos de forma satisfatória. De acordo com Aquino (2005) a umidade é fator limitante para o processo. As minhocas realizam as trocas gasosas através da epiderme. Assim, o ideal é manter a umidade do substrato de 60% a 70%, o suficiente para que ao apertar uma amostra do substrato na mão, não escorra água.

Macronutrientes, no vermicomposto os resíduos ingeridos são transformados pelo trato digestivo da minhoca e enriquecido pelos microorganismos, a matéria orgânica e os macronutrientes, Fósforo (P), Potássio (K) e Cálcio (Ca), bem como micronutriente, com os resíduos orgânicos adquirindo quantidades mensuráveis de nutrientes Landgraf et al., 1999; Castro, 2003).

As amostras foram encaminhadas para determinação dos teores de fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca) conforme metodologia descrita pela Embrapa (2014).

A análise do fósforo (P) foi utilizado à extração Mehlich-1 e método de Espectrofotometria, a determinação do Potássio (K) foi usada a extração com solução de Mehlich-1 e método direto pelo Fotômetro de Chama, já o Cálcio (Ca) utilizou-se extração com KCl 1 mol L⁻¹ e método Espectrometria de Absorção Atômica (EAA). Caracterização das amostras do vermicomposto a caracterização macronutrientes do vermicomposto são apresentados na Tabela 3.

Tabela5. Características macronutrientes das amostras do vermicomposto

Experimento	Macronutrientes		
	Fósforo (P)	Potássio (K)	Cálcio (Ca)
	mg/dm ³		cmol _c /dm ³
CCMR-1	794	1730	3,25
CSMR-1	588	920	3,24

Fósforo (P), a quantidade de Fósforo encontrada no vermicomposto composto sem minhocas foi de 588 mg/dm³, enquanto que no vermicomposto com minhocas e resíduos houve um maior índice encontrado com 794 mg/dm³. Em solos tropicais, o fósforo e o nitrogênio são conhecidos os nutrientes mais importantes em um programa de adubação; o primeiro, pela grande quantidade requerida pelas plantas e pela alta dinâmica do solo (Malavolta *et.al* 1997. Segundo Atieh (2001), o aumento na concentração do fósforo e do nitrogênio está diretamente relacionado com a mineralização da matéria orgânica pelas minhocas.

Potássio (K), mostra o potencial do vermicomposto como fertilizante, pois segundo Maurer (2006) a quantidade necessária de Potássio no solo pode variar em solos fertilizados. De acordo com Malavolta (2002) a alface é muito sensível à deficiência de potássio, sendo que a planta mostra aparência seca, crestamento nas bordas das folhas, e superfícies foliares desigualmente cloróticas. Todavia a sintomatologia, característica de deficiência de potássio, não foi observada no presente trabalho.

Cálcio (Ca), no vermicomposto produzido. Segundo Grassi (2007), o cálcio é fundamental para as plantas, pois é responsável pela formação da parede celular, o que garante dentre outras coisas o desenvolvimento das raízes, e os valores. O aumento no teor de Ca no vermicomposto é esperado na vermicompostagem, pois as minhocas possuem glândulas calcíferas que excretam carbonato de cálcio para neutralizar a acidez do substrato (RUPPERT, 2005; SOUZA, 2010). falta de cálcio reduz o desenvolvimento radicular, diminuindo a absorção, podendo a raiz perder seus nutrientes previamente absorvidos (MARTINES et al., 1984). É nesse sentido que a vermicompostagem torna-se eficiente para o solo, pois é de fácil manuseio, baixo custo e produz os macros e micronutrientes necessários para solo.

Pelos resultados apresentados conclui-se que a utilização de misturas de vermicomposto, resíduos orgânicos + terriço + minhocas para a produção de mudas de alface, teve um excelente resultado com destaque para o tratamento com minhocas conforme figuras 3 e 4.



(figura 3)



(figura 4)

CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados, a utilização dos resíduos orgânicos + terriço + minhocas de origem escolar para a produção de insumo é tecnicamente viável no processo de vermicompostagem. Visto que, a quantidade de matéria orgânica e o condicionamento das minhocas foram proporcionais ao espaço, às médias das temperaturas alcançadas no processo de vermicompostagem os quais obtiveram resultados favoráveis no que se refere aos estudos citados.

Analisando os resultados em epigrafe, verifica-se que a umidade nos experimentos com minhocas e sem minhocas ficou na faixa entre $\pm 93,8\%$ e 100% , enquanto que nos trabalhos citados foram encontrados $67,25\% - 70\%$ e $75\% - 25\%$ a $35\% - 12$ a $30\% - 55\%$ e 65% . A explicação para o fato da elevação do teor de umidade foi o alto índice de pluviosidade dos meses de realização do experimento. Diante do fato, observou-se que não houve fuga das minhocas e as mesmas se reproduziram normalmente.

Observando os dados a cima, nota-se que houve um aumento quantitativo e qualitativo na produção dos macronutrientes Fósforo (P), Potássio (K) e Cálcio (Ca), esse resultado mostra que os resíduos orgânicos utilizados no processo de vermicompostagem produziu húmus de boa qualidade.

Considerando que as metas na produção de vermicomposto foram atingidas, e que houve uma boa aceitação pelos alunos, pais, docentes e discentes da escola Municipal Hiran de Lima Caminha, ficam evidentes que é possível conciliar a educação ambiental e a destinação correta dos resíduos sólidos orgânicos em várias escolas municipais e estaduais.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nos conceder forças para concretizar esse trabalho, a senhora, Gerves Nery Saldanha Braga, esposa do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ANTONELLI, Z.I. Minhocultura e vermicompostagem. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Solos. Boletim Técnico nº 3, 24 pg., Santa Maria, 2002.

AQUINO, AM de; ASSIS, RL de. Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Resíduos sólidos – Classificação. NBR 10004/2004. São Paulo. 1997^a. 63p.

ATIYEHN, R.M.; EDWARDS, C.A.; SUBLER, S.; METZGER, J.C. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth. *Biosource Technology*, v. 78, p. 11 – 20, 2001.

BIDONE, F.R.A. Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização. Rio de Janeiro, ABES, 218 p. 2001.

BIDONE, F.R.A. 1995. A vermicompostagem dos resíduos sólidos de curtume, brutos e previamente lixiviados, utilizando composto orgânico urbano como substrato. São Carlos: Escola de Engenharia da USP. 300 p. Tese (Doutorado).

BRITO, Danilo Rafael Santos de. COMPOSTAGEM E VERMICOMPOSTAGEM EM ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA: uma proposta para Educação Ambiental (EA). In: Anais eletrônico do V congresso norte nordeste de pesquisa e inovação da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, nº 1, Maceió, CONNEPI: 2010.