

ÁREA TEMÁTICA: reciclagem

COMPARATIVO ENTRE TRÊS MÉTODOS DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DE ORIGEM DOMÉSTICA

André Vidori¹ (tecandrevidori@gmail.com), Kelly Vanessa Braatz² (k.braatz@unochapeco.edu.br), Sandy Bernardi Falcadi Tedesco Giroto³ (sandy_giroto@hotmail.com)

1 Unidade Central de Educação Faem Faculdade (UCEFF)

2 Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

3 Universidade do Estado de Santa Catarina (UDSC/CAV)

RESUMO

A geração e disposição de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), representa um problema para toda a sociedade, não sendo restrito apenas ao Brasil. A matéria orgânica representa a grande parcela dos RSU do Brasil, portanto, seu tratamento é indispensável para a redução do volume de RSU a ser enviado aos aterros sanitários. Para garantir a eficiência do processo de compostagem é importante que alguns aspectos sejam observados, a fim de proporcionar condições favoráveis para o metabolismo dos organismos decompositores. Dessa forma, este trabalho visou estudar e comparar 3 (três) diferentes métodos de compostagem de resíduos orgânicos domésticos: Vermicompostagem, compostagem aerada e compostagem estática. Os tratamentos foram realizados com três repetições, utilizando-se três baldes para cada experimento. As variáveis analisadas semanalmente foram: peso (kg), pH, temperaturas, teor de umidade e volume de chorume gerado, visando observar o processo de decomposição dos resíduos. Parâmetros como volume de chorume e peso, demonstram que a compostagem aerada apresenta vantagens no tempo de decomposição dos resíduos orgânicos, sendo, portanto, o método mais recomendado para compostagem doméstica.

Palavras-chave: Matéria Orgânica; Vermicompostagem; Compostagem aerada; Compostagem; estática.

COMPARISON BETWEEN THREE METHODS OF COMPOSTING SOLID ORGANIC WASTE FROM DOMESTIC SOURCES

ABSTRACT

The generation and disposal of Urban Solid Waste (USW) represents a problem for the whole society, not being restricted only to Brazil. Organic matter represents the large portion of USW in Brazil, therefore, its treatment is essential to reduce the volume of USW to be sent to landfills. To ensure the efficiency of the composting process, it is important that some aspects are observed, in order to provide favorable conditions for the metabolism of decomposing organisms. Thus, this work aimed to study and compare 3 (three) different methods of composting organic household waste: Vermicomposting, aerated compost, and static compost. The treatments were performed with three replications, using three buckets for each experiment. The variables analyzed weekly were: weight (kg), pH, temperatures, moisture content and volume of leachate generated, in order to observe the waste decomposition process. Parameters such as slurry volume and weight demonstrate that aerated composting has advantages in the decomposition time of organic waste, being, therefore, the most recommended method for home composting.

Keywords: Organic matter; Vermicomposting; Aerated compost; Static compost.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil gerou aproximadamente 82,5 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no ano de 2020, que corresponde a cerca de 225.965 toneladas diárias. Isto equivale dizer que cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia. A maior parte dos RSU coletados

seguir para disposição em aterros sanitários, com 46 milhões de toneladas enviadas para esses locais em 2020, superando a marca dos 60% dos resíduos coletados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS URBANOS ESPECIAIS [ABRELPE], 2021). Embora a composição dos RSU seja muito heterogênea, as análises gravimétricas apontam frequência significativa de materiais orgânicos em sua composição, ou seja, restos de alimentos, podas e outros putrescíveis, que representam em média 50% do total dos resíduos coletados (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS [IBGE], 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), homologada em 2010, definiu princípios, objetivos e diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, além de tratar da questão da logística reversa, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, plano de gerenciamento de resíduos sólidos, entre outros (BRASIL, 2010). Esta política direciona a gestão de resíduos sólidos por meio dos seus princípios, e estes convergem com a alternativa de se promover a compostagem dos resíduos orgânicos em detrimento de sua disposição em aterro sanitário. Desta forma, a busca por técnicas que auxiliem na reciclagem e destinação correta dos resíduos são de suma importância.

É neste contexto que se insere a compostagem que, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, é definida como processo de tratamento de resíduos em que há a degradação biológica da matéria orgânica putrescível, obtendo-se um subproduto que pode ser utilizado como adubo (BRASIL, 2017). As usinas de compostagem representam apenas 4% do destino da fração orgânica de resíduos sólidos gerados no Brasil (IBGE, 2010). A matéria orgânica representa a grande parcela dos RSU, portanto, seu tratamento é indispensável para a redução de material a ser enviado aos aterros sanitários.

A preocupação com a redução de resíduos orgânicos, e a produção de alimentos orgânicos, levou a um renovado interesse na compostagem doméstica, de pequena escala, bem como em sistemas de compostagem centralizadas e de larga escala, municipais e comerciais (BIDONE; POVINELLI, 1999). Teixeira *et al.* (2004) afirmam que a compostagem se torna uma alternativa de tratamento e de aproveitamento de resíduos orgânicos. Portanto, a técnica da compostagem surge como uma alternativa de tratamento para os resíduos orgânicos, sendo utilizada para se alcançar a estabilização da matéria orgânica, que apresentará propriedades e características físicas, químicas e biológicas diferentes do material de origem. O produto da compostagem (adubo, composto orgânico, húmus) pode ser utilizado em diferentes cultivos agrícolas (BELLO, 2010).

Alguns parâmetros influenciam no procedimento e, se não forem cuidadosamente observados, podem causar avarias à promoção do processo. Os principais são: o tipo da matéria prima a ser utilizada, tendo em vista que partículas maiores levam mais tempo para se decompor; a umidade, que afeta diretamente no metabolismo dos microrganismos; a aeração para propiciar a atividade de bactérias aeróbicas e reduzir a ação de bactérias anaeróbicas as quais acarretam na liberação de gases fétidos, como o gás sulfídrico (H₂S); a temperatura, tendo sua variação de acordo com as atividades microbianas (que liberam calor) e servindo como fator esterilizante do composto, evitando a proliferação de ervas daninhas; a relação carbono (C) e nitrogênio (N), pois são fontes de alimento e subsídio para a síntese de proteínas nos organismos envolvidos; e o pH, que influi no processo de fermentação (indicado - pH=7) (KIEHL, 1985).

No Brasil, as unidades de compostagem enfrentam problemas operacionais e de gestão, sendo que a maioria das plantas apresentam problemas de ineficiências e baixa qualidade do composto, o que prejudica sua comercialização. Portanto, tendo consciência que as soluções voltadas ao tratamento dos RSU demandam emprego maciço de capital e energia, faz-se necessário refletir sobre formas simples e sustentáveis (em consonância à cultura local) de se aplicar projetos que se perpetuem à longo prazo, visando a real solução desses problemas (BELLO, 2010).

2. OBJETIVO

Comparar o desempenho de 3 (três) diferentes métodos de compostagem de resíduos sólidos orgânicos de origem doméstica, mensurando atributos físico-químicos do material e o tempo necessário para finalização do processo.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa explicativa, baseada no método indutivo, delineada por um experimento desenvolvido em uma residência em Chapecó/SC, e com análise quantitativa para interpretação dos dados. A duração do experimento foi de 8 (oito) semanas tendo início no dia 14 de setembro de 2019 e finalizando no dia 02 de novembro de 2019.

O delineamento experimental conta com 3 (três) métodos de compostagem: Vermicompostagem, compostagem aerada e compostagem estática, com três repetições cada método. A composição do material se deu a partir de resíduos orgânicos de origem domiciliar coletadas em 8 (oito) residências localizadas na Estrada Geral no distrito de Marechal Bormann, Chapecó/SC. Os resíduos possuíam temperatura em 22°C e umidade alta. Utilizaram-se quatro métodos de instrumento de coleta: a observação sistemática, testes, ensaios e registros de imagens. Ao final da coleta de dados as informações foram lançadas em tabelas e gráficos que mostrou um comparativo entre os 3 (três) métodos testados, indicando o comportamento dos parâmetros de interesses (pH, Umidade, temperatura, aeração e tempo de decomposição).

Inicialmente, na Figura 1, observa-se a amostra total de resíduos orgânicos compostos por restos de alimentos, frutas, legumes, verduras, erva, filtro de café com bora, guardanapo sujo, tudo já homogeneizado, pronto para ser fracionado e utilizado nos métodos de compostagem.

Figura 1. Resíduos orgânicos de origem domiciliar



Fonte: autores (2022).

A maravalha utilizada como matéria seca é proveniente de sobra do processo de beneficiamento de madeira, apresentando coloração amarelada com uma granulometria 0,5 cm x 0,5 cm, oriunda das espécies florestais de eucalipto e pinus. O uso da maravalha condiz com o que descreve Nunes (2003) e Trombin *et al.* (2005), que demonstrou ser ideal como matéria seca, pois auxilia na oxigenação dos processos de compostagem, por conta do tamanho de sua partícula, facilita a absorção da umidade e está livre de microrganismos patogênicos.

Os materiais foram acondicionados em baldes plásticos de coloração branca com volume de 20 litros, de formato retangular com furos na base para aeração e escoamento de chorume, como é possível observar na Figura 2A.

O acondicionamento dos resíduos orgânicos foi feito em camadas, sendo no primeiro passo utilizado uma camada de maravalha na parte inferior do balde, num segundo passo foram adicionados os resíduos orgânicos misturados com o composto pronto e, por fim, foi colocado mais uma camada de maravalha e fechado os baldes, assim como pode ser visualizado na Figura 2B.

Figura 2. Forma de acondicionamento da matéria orgânica e da serragem



Nota: A. Furos no fundo dos baldes superiores e nas tampas dos inferiores; B. Acondicionamento dos resíduos orgânicos
Fonte: autores (2022).

Os baldes foram mantidos em ambiente sombreado onde no superior se encontravam os resíduos acondicionados e o inferior servia para coletar o chorume gerado. O experimento foi organizado em três fileiras (Figura 3).

Figura 3. Baldes com os três métodos de compostagem



Nota: 1. compostagem aerado; 2. vermicompostagem; 3. compostagem estática.
Fonte: autores (2022).

Na vermicompostagem foi utilizada minhocas da espécie *Eisenia andrei* (Figura 4). Sharma *et al.* (2005) apontam que a escolha da espécie de minhoca a ser utilizada na vermicompostagem é um fator determinante para a evolução da prática. A *Eisenia andrei* é amplamente utilizada pois apresenta grande capacidade de reprodução e crescimento rápido. Além disso, tem boa tolerância a variação de temperatura e boa adaptabilidade em resíduos orgânicos com diferentes porcentagens de umidade, apresenta rápido crescimento e atingimento da maturidade sexual, grande resistência e sobrevivência ao peneiramento ou catação manual. Essas características fazem com que a *Eisenia foetida* se destaque entre as mais de três mil espécies conhecidas no mundo (AQUINO; NOGUEIRA, 2001; PEREIRA *et al.*, 2005).

Figura 4. Minhocas da espécie *Eisenia andrei* utilizadas na vermicompostagem



Fonte: autores (2022).

Para a pesagem dos resíduos orgânicos (maravalha, composto pronto e composto com minhocas) e as pesagens semanais utilizou-se uma balança eletrônica (Figura 5A). Para avaliar o pH e a umidade foi utilizado um pHmetro de solo (Figura 5B). O pHmetro de solo com as sondas que realizam as leituras de pH e umidade do composto, as unidades de medidas de pH e umidade apresentadas no aparelho. Para a avaliação da umidade o aparelho apresenta somente três unidades definidas como teor de umidade baixa, média e alta. Para a verificação da temperatura foi utilizado o Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro Digital Instrutherm DT-8820 (Figura 5C). Todas as medições foram realizadas semanalmente.

Figura 5. Equipamentos utilizados nas análises



Nota: A. Balança eletrônica; B. pHmetro de solo; C. Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro Digital.
Fonte: próprios autores (2022).

Com relação à avaliação do chorume, depois de estabilizado foi coletada uma amostra e enviada, para o Laboratório da Genética Soluções Ambientais sendo, então, realizada a avaliação nutricional dos macros nutrientes Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio. Ao final do experimento, apontou-se o volume de chorume que cada método gerou durante as oito semanas.

Os dados de peso, pH, temperatura e análises químicas do chorume foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância (ANOVA), partir do teste F e Valor-P analisando a existência de variação estatística, analisada e discutida pelo teste de comparação de média Tukey a nível 95% de confiabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises coletadas serão discutidos nos parágrafos seguintes, começando pelo parâmetro peso, seguindo pela discussão dos resultados dos parâmetros pH, temperatura, umidade, volume do chorume e macronutrientes.

Na Tabela 1 pode-se observar a análise de variância do parâmetro peso com relação aos métodos de compostagem ao longo das semanas.

Tabela 1. Análise de variância do parâmetro peso

Fonte da Variação	SQ	Gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	5,644676	7	0,806382	10,81609	5E-05	2,657197
Dentro dos grupos	1,192863	16	0,074554			
Total	6,837539	23				

Nota: SQ: Soma de Quadrados, gl: Graus de liberdade, MQ: Quadrado Médio, F teste, valor-P: probabilidade de significância.

Fonte: autores (2022).

A Tabela 2 apresenta uma comparação das médias da variável peso médio (kg) dos diferentes processos de compostagem ao longo das semanas.

Tabela 2. Comparação das médias da variável peso médio (kg)

Semana	Vermicompostagem		Aerado		Estático	
	Peso (kg)		Peso (kg)		Peso (kg)	
1	8,50	aA*	8,50	aA	8,50	aA
2	8,46	aA	8,45	aA	8,45	aA
3	8,40	aA	8,11	aA	8,15	aA
4	8,33	aA	7,67	aB	7,92	aA
5	7,90	bA	7,25	bB	7,68	aA
6	7,74	bA	7,13	bB	7,57	aA
7	7,56	bA	6,94	bB	7,50	aA
8	7,44	bA	6,74	bB	7,29	aA

Nota: *médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não se diferem a uma probabilidade de erro a 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: autores (2022).

Para os tratamentos vermicompostagem e compostagem estática não houve diferença significativa ($P < 0,05$) com relação ao peso no decorrer do tempo (semanas) analisado, devido à pouca perda de sua umidade. Já para o método de compostagem aerado, houve diferença significativa, sendo que as três primeiras semanas não se diferenciaram entre si, e entre a quarta e oitava semana também não. Analisando estatisticamente os métodos estudados, é possível observar que não há diferença significativa entre os tratamentos vermicompostagem e o estático, diferindo-se significativamente do método aerado a partir da quinta semana de análise. Este fator pode ser explicado devido ao revolvimento da massa de composto acelerando, assim, a sua decomposição Kiehl (1985).

Ainda, é possível observar que as maiores médias de peso, concentram-se nas três primeiras semanas, o que corrobora com Andreoli *et al.*, (2001) destacando que na primeira fase de compostagem tem necessidade de um consumo elevado de oxigênio.

A Tabela 3 apresenta a análise de variância do parâmetro pH com relação aos métodos de compostagem ao longo das semanas.

Tabela 3. Análise de variância do parâmetro pH

Fonte da Variação	SQ	Gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,716296	7	0,102328	8,12605	0,000279	2,657197
Dentro dos grupos	0,201481	16	0,012593			
Total	0,917778	23				

Nota: SQ: Soma de Quadrados, gl: Graus de liberdade, MQ: Quadrado Médio, F teste, valor-P: probabilidade de significância.

Fonte: autores (2022).

Na análise do pH, houve diferença significativa entre o tempo e os métodos estudados. O método vermicompostagem não apresentou diferença significativa entre as semanas analisadas e diferiu significativamente entre os métodos aerado e estático.

Já o método aerado apresentou diferença significativa entre os dados analisados, obtendo a maior média na oitava semana e menor média na segunda semana. O que condiz com os estudos de Bidone e Povinelli (1999), onde o pH tende a ter uma redução no seu valor inicial da compostagem e se torna mais alcalino no decorrer do processo. O método estático diferiu-se estatisticamente entre as variáveis analisadas, sendo que na terceira semana apresentou a menor média entre os dados analisados, o que demonstra que o pH pode variar de 03 a 11, o que condiz com estudos de Diaz e Savage (2007). A Tabela 4 apresenta a comparação das médias do parâmetro pH ao longo das semanas.

Tabela 4. Comparação das médias do parâmetro pH

Semana	Vermicompostagem		Aerado		Estático	
	pH		pH		pH	
1	7,30	aA	7,30	bA	7,30	aA
2	7,33	aA	7,03	cB	7,40	aA
3	7,33	aA	7,27	bA	6,97	bB
4	7,67	aA	7,43	bB	7,67	aA
5	7,50	aA	7,47	bA	7,53	aA
6	7,43	aA	7,47	bA	7,47	aA
7	7,57	aA	7,63	aA	7,63	aA
8	7,63	aA	7,73	aA	7,63	aA

Nota: *médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não se diferem a uma probabilidade de erro a 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: autores (2022).

Para Diaz e Savage (2007), a faixa ideal do pH é entre 5,5 e 8,0 o que justifica os dados coletados nos três métodos de compostagem analisados neste experimento. Pode-se perceber que nos três

métodos houve uma variação distinta para cada método até a quinta semana, logo nas semanas seguintes, o pH sofreu pouca variação entre os diferentes métodos.

Na Tabela 5 observa-se a análise de variância do parâmetro temperatura com relação aos métodos de compostagem ao longo das semanas.

Tabela 5. Análise de variância do parâmetro temperatura

Fonte da Variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	1353,4	7	193,3428	153,0642	1,89E-13	2,657197
Dentro dos grupos	20,21037	16	1,263148			
Total	1373,61	23				

Nota: SQ: Soma de Quadrados, gl: Graus de liberdade, MQ: Quadrado Médio, F teste, valor-P: probabilidade de significância.

Fonte: autores (2022).

Para o parâmetro da temperatura houve diferença significativa entre os métodos e o tempo estudado. Na Tabela 6 é possível observar uma elevada temperatura na segunda semana da coleta dos dados, o que, segundo Barreira (2005), pode ocorrer em função de um aumento de temperatura na primeira semana, justificando, assim, os dados coletados durante o experimento. Para Arrobas *et al.*, (2009) a temperatura nos primeiros dias em compostagens domésticas fica próxima a 45° C, o que condiz com os dados encontrados na pesquisa. No decorrer das semanas estudadas, é possível observar que há uma diminuição consecutiva na temperatura entre os três métodos.

Tabela 6. Comparação das médias de temperatura

Semana	Vermicompostagem		Aerado		Estático	
	Temperatura °C		Temperatura °C		Temperatura °C	
1	22,00	eA	22,00	fA	22,00	dA
2	40,77	aC	42,50	aB	44,87	aA
3	36,57	bA	37,03	bA	38,20	bA
4	30,03	cB	31,90	cA	28,80	cB
5	22,40	eA	24,10	eA	22,87	dA
6	19,07	fA	20,57	fA	20,23	eA
7	23,17	eA	24,40	eA	22,90	dA
8	28,00	dA	29,60	eA	28,40	dA

Nota: *médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não se diferem a uma probabilidade de erro a 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: autores (2022).

Podemos verificar a variação da temperatura, observando a elevação ocorrida na segunda semana, e à queda no decorrer das semanas e, novamente, um aumento de temperatura a partir da sétima semana. Contudo, a partir da sétima semana a temperatura aumentou nos três métodos, como descrito por Reis (2005) onde, este efeito pode não ser estático nos intervalos de temperatura que caracterizam as fases termófila e mesófila, podendo variar de acordo com a composição da matéria-prima a ser compostada, da granulometria, das dimensões da leira, teor de umidade, disponibilidade de oxigênio, entre outros. Kumar (2009), aponta que para compostagem domiciliares a faixa de temperatura varia de 25° a 30°C, possibilitando uma atuação simbiótica de organismos, já Colón *et al.* (2010), demonstram uma variação em todo o decorrer do processo de compostagem isso justifica os dados coletados durante o processo de compostagem.

Ao final das oito semanas de experimento foi coletado o volume de chorume gerado neste período e somado com o volume das amostras retiradas, para que fosse possível realizar as análises em laboratório. A umidade do composto sólido final foi medida com o auxílio do pHmetro do solo, ambos os resultados estão presentes na Tabela 7.

Tabela 7. Valores do volume de chorume gerado e teor de umidade do composto

Parâmetro	Vermicompostagem	Aerada	Estática
-----------	------------------	--------	----------

Volume do chorume (L)	0,85	1,5	1,2
Média do teor de umidade do composto	Alta	Alta	Alta

Fonte: autores (2022).

Dentre os métodos analisados, o método de compostagem aerado apresentou maior volume de chorume gerado ao final das oito semanas. O teor de umidade da massa do composto se manteve alto em todas as análises realizadas. Para Pessin *et al.* (2006), os resíduos orgânicos domiciliares possuem um teor de umidade que gira em torno de 55%, isso justifica os dados encontrados na pesquisa.

Após 41 dias de experimento coletaram-se três amostras de chorume de cada um dos métodos, que foram homogeneizadas. Em seguida, as amostras foram armazenadas em potes plásticos e refrigeradas a uma temperatura de 6°C. Na sequência foram encaminhadas ao Laboratório da Genética Soluções Ambientais, para as análises de Nitrogênio - N, Fosforo - P, Potássio - K, Cálcio - Ca e Magnésio - Mg. A Tabela 8 demonstra a análise de variância do parâmetro macronutrientes com relação aos métodos de compostagem ao longo das semanas.

Tabela 8. Comparação das médias do parâmetro macronutrientes

Fonte da Variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Linhas	0,188962	4	0,047241	18,12584	0,000449	3,837853
Colunas	0,006692	2	0,003346	1,283747	0,328452	4,45897
Erro	0,02085	8	0,002606			
Total	0,216504	14				

Nota: SQ: Soma de Quadrados, gl: Graus de liberdade, MQ: Quadrado Médio, F teste, valor-P: probabilidade de significância.

Fonte: autores (2022).

Os valores obtidos por meio de análise química dos macronutrientes secundários (N, P, K, Ca e Mg) retirado do chorume de cada tratamento, estão presentes na Tabela 9.

Tabela 9. Valores dos macronutrientes secundários retirado do chorume de cada tratamento

	Vermicompostagem		Aerado		Estático	
	g L ⁻¹					
N	0,300	A	0,380	A	0,255	A
P	0,051	A	0,020	A	0,071	A
K	0,000	B	0,164	A	0,162	A
Ca	0,000	B	0,013	A	0,010	A
Mg	0,000	B	0,028	A	0,024	A

Nota: *médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não se diferem a uma probabilidade de erro a 5% pelo teste de Tukey.

Fonte: autores (2022).

O método de vermicompostagem não apresentou valores expressivos de K, Ca e Mg, sendo assim o chorume dos métodos aerado e estático possui estes elementos os tornando mais indicados para o uso como biofertilizante. Alves, Passos e Holanda (2010) relatam que o potássio é essencial para respiração e fotossíntese das plantas, além de atuar como cofator enzimático. Prado (2004) argumenta que o Ca nas plantas tem função de manter a integridade da parede celular e auxiliar no crescimento radicular. Segundo Backes *et al.* (2018), o Mg atua na síntese proteica e formação da clorofila sendo fundamental na fotossíntese, isso justifica dizer que os métodos: aerado e estático possuem maior potencial como biofertilizante.

Para Anjos (2015), é recomendado o uso do chorume oriundo da vermicompostagem, pois tem grandes benefícios as plantas devido à riqueza de nutrientes. Nestes experimentos pode-se perceber que o nível de N da vermicompostagem ficou superior ao método estático e o nível de P ficou superior ao do método aerado, porém nos outros parâmetros não apresentou valores expressivos.

5. CONCLUSÃO

Com a análise e comparação de todos os parâmetros, o método de compostagem aerado se mostrou mais eficiente devido a maior velocidade de decomposição da matéria orgânica, com isso gerou maior volume de chorume, tornando assim o mais recomendado para compostagem doméstica.

Com relação à composição nutricional e volume do chorume, os métodos de compostagem aerado e estático são os mais indicados para o uso como biofertilizantes, pois apresentaram maiores valores de K, Ca e Mg, não apresentados no método de vermicompostagem.

Com base no presente estudo, observa-se a necessidade de realizar experimentos em maior escala testando diferentes métodos de compostagem por um período maior.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. R.; PASSOS, M. A. A.; HOLANDA, A. C. de. Níveis críticos de potássio para o crescimento inicial de Nim (*Azadirachta indica* A. juss.) em solos a zona da mata de Pernambuco. **Revista Verde**, v. 5, n.1, p. 58-71, 2010.

ANDREOLI, C. V. *et al.* Higienização do Lodo de Esgoto. In: ANDREOLI, C. V. **Resíduos Sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

ANJOS, J. L. **Manejo dos minhocários domésticos**. Aracaju: Embrapa, 2015.

AQUINO, M. A.; NOGUEIRA, E. M. **Fatores limitantes da vermicompostagem de esterco suíno e de aves e influência da densidade populacional das minhocas na sua reprodução**. Brasília: Embrapa Agrobiologia, 2001.

ARROBAS, M. *et al.* **Projecto-piloto de compostagem doméstica em Bragança**. Instituto Politécnico de Bragança: Qualidade do Ambiente Urbano: Novos Desafios. Portugal, 2009.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. São Paulo: ABRELPE, 2021.

BACKES, C. *et al.* Determination of growth and nutrient accumulation in Bella Vista onion. **Caatinga**, v.31, n.1, p. 246-254, 2018.

BARREIRA, L.P. **Avaliação das usinas de compostagem do estado de São Paulo em função da qualidade dos compostos e processos de produção**. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

BELLO, P. P. G. **Estudo da variação da porcentagem e da estimativa de geração de gás metano para aterro sanitário do município de Rio Claro – SP**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, Rio Claro. 2010.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EDUSP, 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação**. Brasília, DF: MMA, 2017.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras

providências. **Diário Oficial da União**, p. 3, ago., 2010. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 09 mai. 2022.

COLÓN, J. M. *et al.* Environmental assessment of home composting. **Resources, Conservation and Recycling**, 2010.

DIAZ, L. F.; SAVAGE, G. M. Factors that affect the process. In: DIAZ, L. F.; BERTOLDI, M.; BIDLINGMAIER, W. (Org). **Compost Science and Technology**. Amsterdam: Stentiford, 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios (PNAD)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em:
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2022.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda, 1985.

KUMAR, S. Composting of municipal solid waste. **Critical Reviews in Biotechnology**. N. 31, 2009.

NUNES, M. L. A. **Avaliação de procedimentos operacionais na compostagem de dejetos de suínos**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2003.

PEREIRA E. W. L. *et al.* Produção de vermicomposto em diferentes proporções de esterco bovino e palha de carnaúba. **Caatinga**, v. 18, n. 2, p. 112-116, 2005.

PESSIN, N. *et al.* Métodos de transformação e aproveitamento da fração orgânica: minimização da quantidade de resíduos dispostos em aterro. In: CASTILHOS J. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção dos corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários**. Rio de Janeiro: ABES/PROSAB, 2006.

PRADO, R. M.; NATALE, W. Calagem na nutrição de cálcio e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 10, p. 1007-1012, 2004.

REIS, M. F. P. **Avaliação do processo de compostagem de resíduos sólidos urbanos**. Tese (Doutorado). 2005. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2005.

SHARMA, S. *et al.* Potentiality of earthworms for waste management and in other uses – a review. **The Journal of American Science**, v. 1, p. 4-16, 2005.

TEIXEIRA, L. B.; GERMANO, V. L. C.; OLIVEIRA, R. F.; FURLAN JÚNIOR, J. **Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano, em leira estática com ventilação natural**. Belém: Embrapa, 2004.

TROMBIN, D. F.; VIANA, E.; RÉUS, G. Z.; BALLMANN, C. A relação C/N dos resíduos sólidos orgânicos do bairro universitário da cidade de Criciúma – SC. In: **XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção** – Porto Alegre/RS, 2005.