



PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO E VERMICOMPOSTO COM LEGUMINOSA

PRODUCTION OF ORGANIC COMPOST AND VERMICOMPOST WITH LEGUMES

Karoline Veloso Silva, Mestre, UFRR, karoline.veloso@hotmail.com

Resumo

A compostagem e a vermicompostagem são tratamentos alternativos para a problemática dos resíduos orgânicos. A pesquisa teve como objetivo avaliar a produção húmus, usando como substrato esterco bovino ou esterco ovino e *Gliricidia* (*Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walp). A distribuição dos tratamentos foi casual, em esquema fatorial de 4/5. Houve um processo de moagem de duas baias de cada tratamento aos trinta e nove dias da experimentação, para testar a granulometria dos substratos, e ao sexagésimo dia, findou-se o processo de compostagem e iniciou-se o processo de vermicompostagem, por um período de mais sessenta dias. Na compostagem as temperaturas tiveram sua média máxima na faixa mesófila de 45C°. O tratamento T4, diferiu significativamente do T1 e T3, devido à presença da *Gliricidia*, e do esterco bovino. Na vermicompostagem, os tratamentos triturados tiveram uma média de 19,9% de material não humificado e o não triturado foi de 24,27% do peso total.

Palavras-chave

Resíduos orgânicos; *Gliricidia sepium*; Minhocas; Húmus.

Abstract

Composting and vermicomposting are alternative treatments for the problem of organic waste. The research aimed to evaluate humus production, using cattle manure or sheep manure and *Gliricidia* (*Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walp) as a substrate. The distribution of treatments was random, in a 4/5 factorial scheme. There was a grinding process in two bays of each treatment on thirty-nine days of experimentation, to test the granulometry of the substrates, and on the sixtieth day, the composting process ended and the vermicomposting process began, for a period of another sixty days. In composting, temperatures had their maximum average in the mesophilic range of 45C°. Treatment T4 differed significantly from T1 and T3, due to the presence of *Gliricidia* and cattle manure. In vermicomposting, the crushed treatments had an average of 19.9% non-humified material and the non-crushed material was 24.27% of the total weight.

Keywords

Sustainability; Productivity; Competitive-ness; Agricultural Production.

INTRODUÇÃO

A urbanização e o crescimento populacional, juntamente com o sistema de produção e consumo, corroboram para o aumento na produção de resíduos sólidos. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2020), 46.82% dos resíduos produzidos no Brasil são de origem orgânica, ou seja, aqueles constituídos por restos de animais ou vegetais.

O gerenciamento inadequado destes resíduos pode provocar vários problemas ambientais e a salubridade humana e, dentre estes malefícios estão a poluição no solo, na água (superficial e subterrânea), no ar e a proliferação de vetores transmissores de doenças prejudicando a saúde humana (Correia; Correia; Palhares, 2020; Pereira; Cure, 2017). Sendo assim, a alocação dos resíduos sólidos é uma das maiores problemáticas atuais. A lei Federal 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, preconiza o objetivo de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e pôr fim à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Deste modo, os processos de compostagem e vermicompostagem surgem como alternativas de reciclagem dos resíduos orgânicos.

A Compostagem é o processo de decomposição de matéria orgânica, podendo ser decorrente de transformações químicas e biológicas, realizadas por microrganismos, como os fungos e as bactérias presentes no solo, gerando como produto final um composto orgânico (Chaves *et al.*, 2022).

E a Vermicompostagem é o processo pelo qual ocorre a adição de minhocas para que a microflora que vive em seu trato digestivo altere positivamente a composição das substâncias húmicas dos materiais orgânicos (Sena *et al.*, 2019). Durante o processo de humificação é necessário observar os fatores que podem prejudicar o produto final, como a temperatura, tipo e tamanho dos resíduos, e relação Carbono /Nitrogênio (Feitosa *et al.*, 2021).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a produção de húmus, por meio da integração de compostagem e vermicompostagem, usando como substratos básicos esterco bovino, esterco ovino e *G. sepium* (*Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walp). Analisando as variações de temperatura durante o processo de compostagem, a interferência granulométrica dos materiais utilizados é a eficácia dos tratamentos utilizados.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Roraima, localizada na Rodovia BR 174, Km 8, Distrito Industrial.

Para o processo de compostagem, foram utilizadas 20 baias com o tamanho de 0,5m x 0,8m = (0,5m de largura x 1m de comprimento x 0,8m de altura) = 0,4m². A construção possui um sistema de drenagem onde o chorume produzido pelo composto escorre



através de um cano para uma garrafa pet.

Foram determinados os tratamentos, nos quais os fatores presença ou ausência de folhagem de *G. sepium*, presença ou ausência de esterco A (bovino) e de esterco B (ovino) foram determinados para a execução dos trabalhos.

A distribuição dos tratamentos foi inteiramente casualizada, em esquema fatorial 4x5, com quatro repetições e cinco tratamento, sendo T1 20% de *G. sepium* + 0% de esterco, T2 20% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino, T3 0% de *G. sepium* + 30% de esterco bovino, T4 20% de *G. sepium* + 30% de esterco bovino e T5 0% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino, todos com substrato básico de folhas de mangueira. No sorteio, as pilhas ficaram organizadas na seguinte sequência (Quadro 1).

Quadro 1 – Distribuição dos tratamentos por baias

BAIAS	TRATAMENTOS
1º	20% de <i>G. sepium</i> + 0% de esterco
2º	20% de <i>G. sepium</i> + 0% de esterco
3º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
4º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
5º	20% de <i>G. sepium</i> + 0% de esterco
6º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
7º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
8º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
9º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
10º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
11º	20% de <i>G. sepium</i> +30% de esterco ovino
12º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
13º	20% de <i>G. sepium</i> + 0% de esterco
14º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
15º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
16º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
17º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
18º	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
19º	20% de <i>G. sepium</i> +30% de esterco bovino

20°	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
-----	--

Fonte: Elaborado pelos autores.

A quantidade de calcário aplicada em cada tratamento foi de 60g por baia. As pilhas ficaram com altura de 60 cm e sua montagem ocorreu em camadas.

Nas baias com tratamento de esterco e *G. sepium*, foram distribuídas doze camadas, na ordem de substrato básico (folha de mangueira), esterco A ou B, *G. sepium*, e calcário, por três vezes consecutivas.

Para os tratamentos sem esterco e com a leguminosa foram distribuídas nove camadas, na ordem de substrato básico *G. sepium*, e calcário, por três vezes consecutivas.

E para as baias com esterco e sem a leguminosa foram distribuídas, substrato básico, esterco A ou B, e calcário, totalizando nove camadas.

As temperaturas eram verificadas três vezes na semana, por meio de um termômetro de solo, inserido em duas posições diferentes, de cima para baixo e no meio da pilha. Em cada posição o termômetro ficava dez minutos. Após aferir as temperaturas, o composto era revirado e molhado.

Aos trinta e nove dias do processo de compostagem foram selecionadas dez baias, duas de cada tratamento, para serem trituradas, com o auxílio de um triturador forrageiro elétrico. Depois de triturado, o material foi recolocado na baia para a finalização do processo de compostagem, que findou-se ao sexagésimo dia.

Findado o processo de compostagem, todas as pilhas foram pesadas, e dez foram selecionadas para passar pelo processo de vermicompostagem, contemplando todos os tratamentos e a trituração (Quadro 2).

Quadro 2 - Baias selecionadas para o processo de vermicompostagem

Granulometria	Baia	Tratamento
Não triturado	5°	20% de <i>G. sepium</i> + 0% de esterco
	11°	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
	9°	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino
	7°	0% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
	17°	de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco bovino

Triturado	2º	20% de <i>G.sepium</i> + 0% de esterco
	3º	20% de <i>G. sepium</i> + 30% de esterco ovino
	4º	0% de <i>G.sepium</i> + 30% de esterco bovino
	10º	0% de <i>G.sepium</i> + 30% de esterco ovino
	14º	20% de <i>G.sepium.</i> + 30% de esterco bovino

Fonte: Elaborado pelos autores.

As pilhas selecionadas para o processo de vermicompostagem tiveram seu peso igualado em 17, 65 kg. E este material foi recolocado nas baias, juntamente com cem unidades da minhoca vermelha da Califórnia - *Eisenia foetida*. O processo findou-se após sessenta dias.

O produto final do processo foi retirado das baias e pesado, após a verificação dos pesos, o vermicomposto foi peneirado e a parte humificada foi separada da não humificada, então pesou-se novamente para avaliar a quantidade de húmus final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada uma elevação de temperatura nos primeiros dias do processo de compostagem, chegando até a máxima de 45°C, que posteriormente decaiu até chegar a uma temperatura considerada ambiente. Segundo Vieira *et al.*, (2021) a temperatura do composto pode atingir até 60° C devido à atividade de bactérias e fungos termofílicos na degradação dos resíduos o que não foi observando, concluindo-se que as pilhas mantiveram sua média de temperatura na faixa mesofílica, que segundo Vieira *et al.*, (2021) chega até 40°C.

Segundo Camargo (2013), a pilha de composto a ser formada deve ser de 1 a 1,5 m de altura e, em relação à largura, pode variar de acordo com a disponibilidade de área e resíduos, mas não deve ultrapassar de 1,5 a 2 m. O trabalho em questão por ser elaborado visando ser uma unidade experimental não se enquadrou nos padrões de largura e espessura da pilha de composto citada por Camargo (2013), possuindo cada baia construída o tamanho de 0,5 m de largura por 1 m de comprimento e 0,8 m de altura, fator que pode ter influenciado na elevação de temperatura das pilhas.

As temperaturas adquiridas nos primeiros quinze dias de experimento foram ain-



da submetidas à análise de variância (Quadro 3).

Quadro 3 - Análise de variância

Análise de variância				
Curso da variação	G.L	S.Q	Q.M	F
Tratamento	4	209.925	52.481	4.5894*
Resíduo	25	285.885	11.435	
Total	29	495.81		

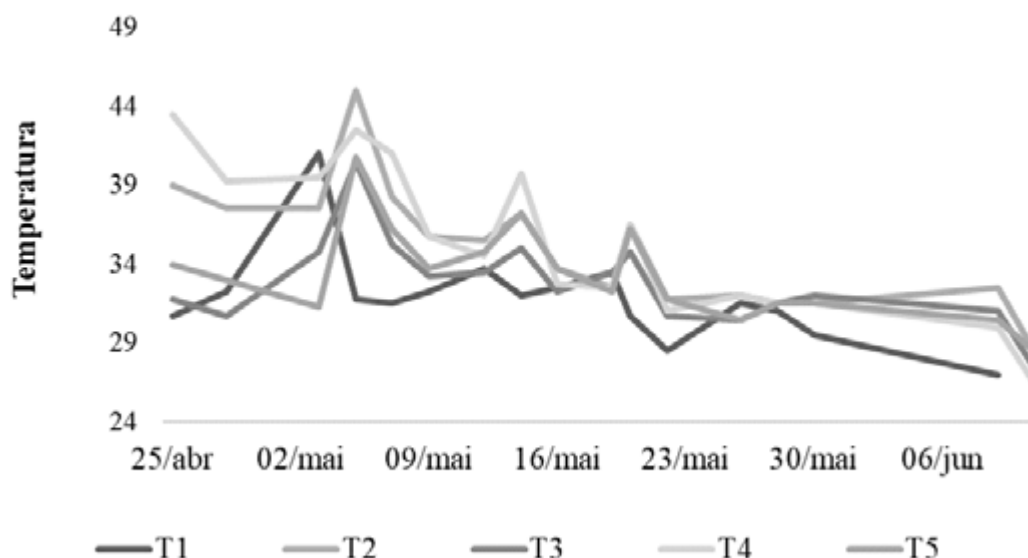
Legenda: GL: Grau de liberdade, SQ: soma dos quadrados, QM: quadrado médio.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme os dados obtidos, pode-se concluir que existe diferença expressiva entre os tratamentos.

De acordo com o teste Tukey a 5% de probabilidade, a temperatura do tratamento T4 diferiu significativamente do T1 e T3. Esta disparidade ocorreu devido à maior quantidade de nitrogênio fornecida pela *G. sepium* presente no T4, tendo em vista que o nitrogênio auxilia na proliferação de microrganismos (Eustaquio; Pereira, 2020), além da presença de esterco bovino pois, a mineralização dos resíduos orgânicos com esterco é mais intensa do que sem (Vinciguerra *et al.*, 2020).

Os tratamentos que tiveram as temperaturas mais elevadas durante o processo foram os que se compunham de 20% de *G. sepium* + 30% de esterco bovino e 20% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino. Em contrapartida, o que teve mais dificuldade para se decompor foi o que não possuía esterco, apenas a leguminosa e folha de mangueira, ficando com a média de variação de temperatura mais baixa entre os tratamentos (Gráfico 1). Isso ocorreu devido ao fato de o esterco funcionar como fonte de microrganismos e promover redução do tempo da maturação do composto, ou seja, a adição de microrganismos favorece a decomposição inicial dos resíduos orgânicos com elevação da temperatura (Vieira *et al.*, 2021; Vinciguerra *et al.*, 2020).

Gráfico 1 - Variação de temperatura dos tratamentos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Já entre os tratamentos que possuíam esterco e não possuíam a leguminosa, que se compunha de 0% de *G. sepium* + 30% de esterco bovino e 0% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino, não houve diferença significativa entre eles, ou seja, não houve distinção entre os tipos de esterco.

Quando os tratamentos atingiram a temperatura média de 27°C, iniciou-se o processo de vermicompostagem, pois segundo Camargo (2013), a faixa ideal de temperatura para as minhocas fica entre 16°C e 30°C.

O produto final foi peneirado e separado o material humificado do não humificado. Schiedeck *et al* (2006) relatam que as minhocas ingerem o equivalente ao seu próprio peso de terra e matéria orgânica e expelem em forma de húmus cerca de 60% do que comeu. Ou seja, 40% do que é ingerido pelas minhocas não se transforma em húmus, ocasionando uma redução do peso inicial para o peso final no processo de vermicompostagem.

Foi observada uma perda média de 25% do seu peso inicial, o que foi compatível com o trabalho de Teixeira *et al.*, (2004). Também obteve rejeito de peneira equivalente a 20% a 25% do peso do composto inicial.

Nos tratamentos que passaram por processo de trituração, o rejeito da peneira ou material não humificado foi em média 19,9%. Já os que não passaram pelo processo de trituração, o rejeito da peneira foi de 24,27% do peso total, valor visivelmente superior aos tratamentos que foram triturados, porém, ainda enquadrado no previsto de 20% a 25% do peso do vermicomposto.

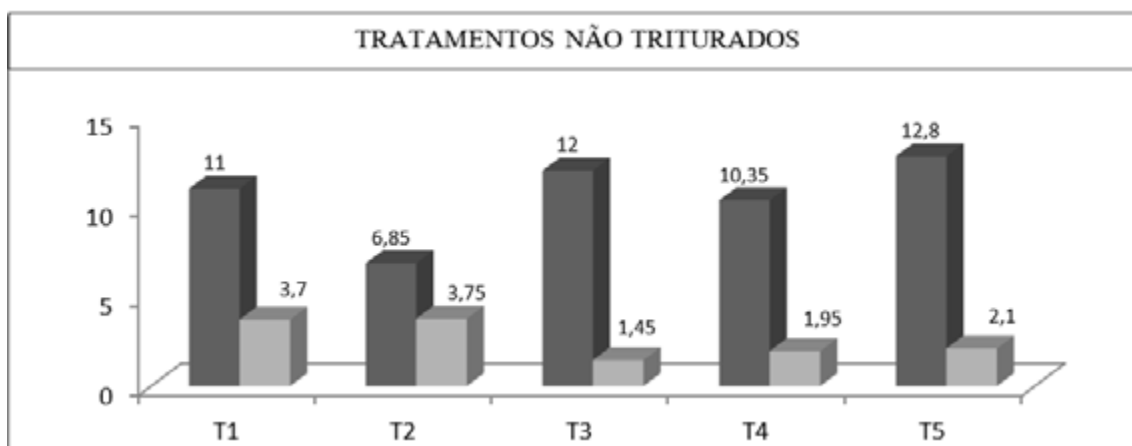
Segundo Cordeiro (2010), quanto menor for o tamanho das partículas, maior é a sua superfície específica e, portanto, mais fácil é o ataque microbiano ou a disponibilidade biológica das partículas. Em contrapartida, resíduos inteiros retardam a decomposição por reterem pouca umidade e apresentarem menor superfície de contato com os microrganismos, fatos que justificam os tratamentos triturados terem sido mais humificados.

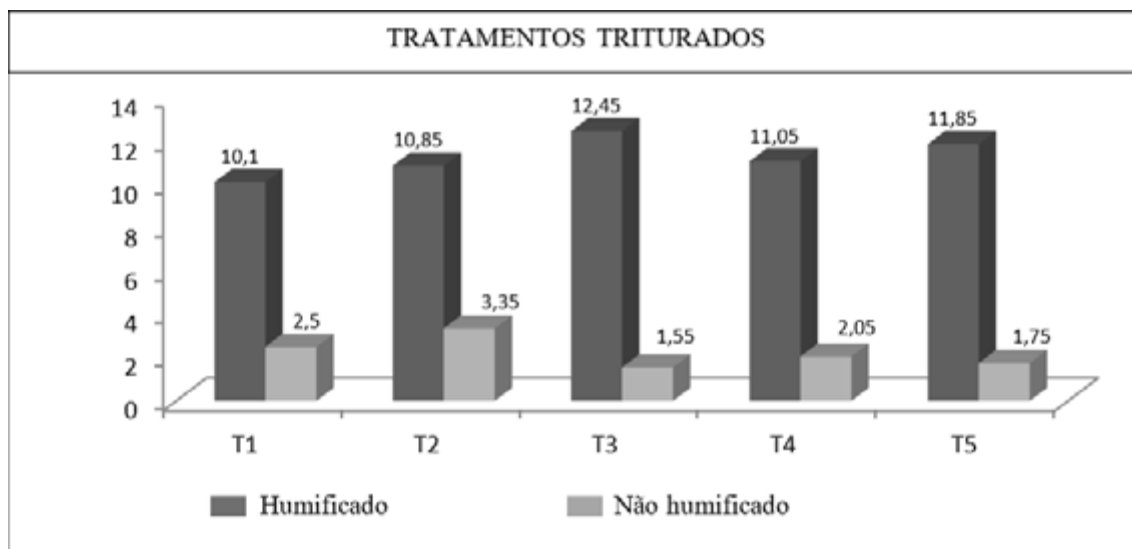
Nos tratamentos triturados o que teve maior quantidade de material humificado foi T3 (Gráfico 2), divergindo do encontrado por Silva *et al.*, (2013), pois esta afirma que o incremento da leguminosa corrobora na elevação do teor de nitrogênio, ou seja, a falta de *G. sepium* poderia ter deixado este tratamento em desvantagem dos demais.

O tratamento com maior quantidade de material que não se humificou foi T2 com 30% de rejeito da peneira (Gráfico 2). A resposta para esse resultado pode estar no esterco ovino, pois segundo Souto *et al.*, (2005), os esterco caprinos e ovinos, os quais são em forma de “cíbalas”, graças a uma membrana que os reveste, secam após serem excretados, ficando muito duros, e criam uma maior resistência à decomposição da citada membrana. Nesse tratamento, foram triturados apenas as folhas de mangueira e a leguminosa, portanto as minhocas podem ter tido dificuldade em humificar este esterco.

O tratamento T2 foi desconsiderado, pois foi prejudicado devido à presença de raízes de uma mangueira que penetraram a baia alterando significativamente o seu peso em comparação com os outros tratamentos, como demonstrado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Composto humificado e não humificado





Fonte: Elaborado pelos autores.

Nos tratamentos não triturados, visualizou-se o maior quantitativo de húmus no T5 e o que teve menor rejeito da peneira foi T3 (Gráfico 2).

A maior quantidade de material não humificado foi obtida no tratamento T1 com 33% de rejeito da peneira, fato associado à ausência de esterco.

Não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos que foram triturados e não triturados. O desvio padrão do material humificado triturado foi menor do que o desvio padrão do material humificado não triturado e, da mesma forma, aconteceu com o desvio padrão do material não humificado. O coeficiente de variação do material triturado humificado para o material não triturado humificado teve uma diferença muito pequena de apenas 0,01%. Já o coeficiente de variação do material triturado não humificado para o material não triturado não humificado teve uma diferença mais significativa (Quadro 4).

Quadro 4 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos tratamentos triturados e não triturados

Análise estatística	Triturado		Não Triturado	
	Humificado	Não humificado	Humificado	Não humificado
Média	11,35 kg	2,3 kg	11,53 kg	2,3 kg
Desvio Padrão	0,91 kg	0,716 kg	1,08 kg	0,969 kg
Coeficiente de variação	0,08%	0,31%	0,09%	0,421%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O produto final da vermicompostagem apresentou uma cor escura uniforme, consistência leve parecida com o pó de café e sem odor fétido, com aroma agradável, assim como o vermicomposto descrito por Camargo em 2013.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o processo de compostagem e realização de análise de variância e o teste Tukey a 5%, conclui-se que o tratamento T4, diferiu significativamente do T1 e T3, devido a maior quantidade de nitrogênio fornecida pela *G. sepium*, e a presença do esterco bovino, que auxiliaram este tratamento na proliferação de microrganismos e mineralização dos resíduos orgânicos.

Quanto às temperaturas, os tratamentos tiveram sua média máxima na faixa mesófila de 45°C°. Os que tiveram as temperaturas mais elevadas durante o processo foram os que se compunham de 20% de *G. sepium*. + 30% de esterco bovino e 20% de *G. sepium* + 30% de esterco ovino. Em contrapartida, o que teve mais dificuldade para se decompor foi o que não possuía esterco, apenas a leguminosa e folha de mangueira, ficando com a média de variação de temperatura mais baixa entre os tratamentos.

Conclui-se que, no processo de compostagem, os tratamentos que sobressaíram foram os que possuíam em sua composição a presença de esterco e leguminosa.

No processo de vermicompostagem, os tratamentos triturados tiveram uma média de 19,9% de material não humificado e o não triturado foi de 24,27% do peso total, o que indica que quanto menores forem as partículas, melhor será o processo de humificação.

Dos tratamentos triturados, o que obteve maior porcentagem de material humificado foi o T3 e dos não triturados foi T5, concluindo-se que a presença de *G. sepium* não influenciou positivamente na vermicompostagem.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**, 2020. Disponível em: www.abrelpe.org.br. Acesso em: 26 set. 2023.

BRASIL, Lei Nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Gráfica do Senado, 2010.



CAMARGO, R.C.R. Aprenda a fazer compostagem e vermicompostagem. **Revista Mercado Rural**, Belo Horizonte, v. 2, n. 7, p. 29-32, 2013.

CHAVES, E. *et al.* Estudo e desenvolvimento de uma enzima para acelerar compostagem de resíduos orgânicos. *In: Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia*, 3., 2022. **Anais eletrônicos**, 2022, p. 01-10. Disponível em: <https://www.even3.com.br/cob-icet2022/>. Acesso em: 19 out. 2023.

CORRÊA, F.V.S; CORRÊA, V.C; PALHARES, J. M. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos na fronteira franco-brasileira: impactos socioambientais. **Ciência Geográfica, Bauru**, v. 24, n. 2, p. 635 -654, dez. 2020.

CORDEIRO, N. M. **Compostagem de resíduos verdes e avaliação da qualidade dos compostos obtidos**: caso de estudo da Algar S.A. 2010. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia do Ambiente, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

EUSTÁQUIO J. R. V; PEREIRA, R.T.G. Reciclagem de papel branco com uso de gongolô na compostagem: uma proposta de metodologia integradora no ensino de agroecologia. **Cadernos de Agroecologia, São Cristóvão**, v. 15, n. 2, p. 1 - 4, 2020.

FEITOSA J.F.F. *et al.* Caminhos para a sustentabilidade: avaliação do composto orgânico produzido em uma escola pública no semiárido. **Revista Agricultura familiar**, Belém v. 15, n. 2, p. 110 -129, dez. 2021.

PEREIRA. S. S; CURI. R. C. Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Puxinanã/PB. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 8, n.1, p. 108-124, abr. 2017.

SCHIEDECK G. *et al.* **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 12 p. (Embrapa Clima Temperado, Circular Técnica, 57).



SENA, L. M. *et al.* Compostagem e vermicompostagem como alternativa para tratamento e de destinação de resíduos orgânicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 266-272, 2019.

SILVA, V. M *et al.* Qualidade de compostos orgânicos preparados com diferentes proporções de ramos de gliricídia (*Gliricidia sepium*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Espírito Santo, v. 8, p.187-198, 2013.

SOUTO, P. C. *et al.* Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Paraíba, v. 29, p.125-130, 2005.

TEIXEIRA, Leopoldo Brito *et al.* **Processo de Compostagem, a Partir de Lixo Orgânico Urbano, em Leira Estática com Ventilação Natural**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 8 p. (Embrapa Amazônia Oriental, Circular Técnica, 33).

VIEIRA, M. C. *et al.* Comportamento da temperatura durante o processo de compostagem de resíduos domiciliares em pequena escala. *In*: Congresso Nacional de Meio Ambiente, 18., 2021, Poços de Calda, **Anais eletrônicos**. Poços de Caldas, 2021. p.01-12. Disponível em: https://www.meioambientepocos.com.br/ANAIS%202021/335_comportamento-da-Temperatura-durante-o-processo-de-compostagem-de-resduos-domiciliares-em-pequena-scala.pdf. Acesso em: 01 jul. 2023.

VINCIGUERRA, T. C. Produção de composto orgânico a partir de esterco bovino associado a resíduo de serraria (serragem). *In*: Forum Internacional de Resíduos Sólidos-*Anais* 11., 2020. Porto Alegre, **Anais eletrônicos**. Porto Alegre, 2022. p. 01-09. Disponível em: <https://institutoventuri.or/ojs/index.php/FIRS/article/view/111/89>. Acesso em: 27 set. 2023.

