

COMPOSTAGEM PARA TRATAMENTO DE DEJETOS BOVINOS ASSOCIADO COM PODA URBANA

Fernanda Pelentier – pelentier@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
85602863 – Francisco Beltrão – Paraná

Adenilson Becker – adenilson@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Denise Andreia Szymczak – denisea@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: Com o crescimento do setor agroindustrial e sua cadeia produtiva, há maior consumo de matéria-prima e consequentemente maior geração de resíduos sólidos orgânicos, a compostagem atua reduzindo os prejuízos socioambientais, proporcionando a reciclagem destes resíduos agroindustriais. O objetivo deste trabalho foi produzir composto orgânico estável por meio da compostagem de esterco bovino associado com poda urbana triturada. A compostagem foi realizada na área experimental da UTFPR-FB, em pilhas, com relação C/N de 30/1 constituída de esterco bovino e poda urbana triturada, foram monitorados parâmetros físico-químicos. A temperatura foi acompanhada pelo período de 75 dias, até equiparar-se com o ambiente, caracterizando o composto como maturado. As temperaturas permaneceram entre 35 a 45 °C nos cinco dias iniciais, após atingiu 65,7 °C, por 19 dias, então reduziu-se para 45 °C dando início da fase mesofílica até atingir 34 °C, fase de maturação do composto. O pH, os valores médios iniciaram em 8,49 na primeira semana, atingindo 9,45 na sexta semana, e finalizando com 9,14. O teor de água se manteve estável na faixa de 40 a 50 %. Para os SV, a média foi de 62,35 % na segunda semana, mantendo-se constante até a quinta, onde obteve valor médio de 57,62 %. E a COT apresentou redução a partir da segunda semana, chegando ao valor médio final de 53,12 %. A utilização da compostagem para tratamento final dos resíduos de esterco bovino associados a poda urbana triturada resultou em composto final maturado e com condições de ser utilizado como condicionador de solo.

Palavras-chave: Composto orgânico, Biodegradação, Resíduos Orgânicos.



COMPOSTING FOR TREATMENT OF BOVINE WASTE ASSOCIATED WITH URBAN PRUNING

Abstract: With the growth of the agro-industrial sector and its production chain, there is greater consumption of raw materials and consequently greater generation of organic solid waste, composting works to reduce socio-environmental losses, providing the recycling of agro-industrial waste. The objective of this work was to produce stable organic compost through the composting of bovine ester associated with crushed urban pruning. Composting was carried out in the experimental area of UTFPR-FB, in piles, with a C/N ratio of 30/1, containing cattle manure and crushed urban pruning, physicochemical parameters were monitored. The temperature was monitored for a period of 75 days, until it was equal to the environment, characterizing the compound as mature. Temperatures reached between 35 and 45 °C in the initial five days, after reaching 65.7 °C for 19 days, then it drops to 45 °C, starting the mesophilic phase until reaching 34 °C, the compound's maturation phase. The average pH values started at 8.49 in the first week, reaching 9.45 in the sixth week, and ending with 9.14. The water content remained stable in the range of 40 to 50%. For SV, the average was 62.35% in the second week, remaining constant until the fifth, where it obtained an average value of 57.62%. And the COT showed a reduction from the second week onwards, reaching a final average value of 53.12%. The use of composting for the final treatment of bovine ester residues associated with crushed urban pruning resulted in matured final compost capable of being used as a soil conditioner.

Keywords: Organic compound, Biodegradation, Organic Waste.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios o homem tem consumido materiais para suas atividades, imposto por um modelo econômico consumista, o uso intensificado de bens e materiais geram impactos ao meio ambiente, tanto em sua produção, utilização, como também em seu descarte. Além disso, a sociedade cresce de forma acelerada, contribuindo para o aumento da geração de resíduos (GUERRA, 2012).

Estima-se que cerca de 60 % dos resíduos produzidos são de natureza orgânica, resultado de atividades industriais, comerciais, agrícolas, domiciliares, entre outras e um meio para reduzir os impactos da produção dos resíduos é o processo de reciclagem que pode ser feita tanto em resíduos inertes reinserindo materiais no processo produtivo reduzindo a busca por novas matérias primas, como também em resíduos orgânicos por meio da compostagem (PEREIRA NETO, 2007).

A maneira mais eficaz para biodegradação de resíduos orgânicos é por meio da compostagem, um processo biológico aeróbio que permite tratar e estabilizar o resíduo de forma rápida e livre de mau cheiro quando bem desenvolvido, promovendo a mineralização e humificação do resíduo para produção de composto orgânico (PEREIRA NETO, 2007).

Uma parcela desses resíduos é gerada no setor agrícola brasileiro. O país é um dos maiores produtores de leite do mundo, ocupando o quinto lugar em termos de volume de produção leiteira no cenário mundial (PARANÁ, 2020). Houve uma forte expansão de volume da produção leiteira no Brasil entre os anos de 2002 e 2014, período este o qual o rebanho de ordenha aumentou cerca de 22,7 %, provocando aumento de 62,5 % na produção leiteira, e consequentemente isso reflete na produção de resíduos orgânicos (VIELA et al. 2016).

Com o crescimento do setor agroindustrial e sua cadeia produtiva, acarreta o aumento no consumo de matéria-prima e como consequência maior geração de resíduos sólidos orgânicos, a compostagem atua reduzindo os prejuízos socioambientais, proporcionando a reciclagem destes resíduos agroindustriais (CHIARELOTTO, 2018).



A compostagem apresenta-se como uma técnica economicamente viável e ambientalmente correta para tratar resíduos orgânicos, pois é de fácil operacionalidade, reduz o volume final de rejeitos e proporciona como produto um fertilizante rico em nutrientes (CHIARELOTTO e MONZANI, 2015).

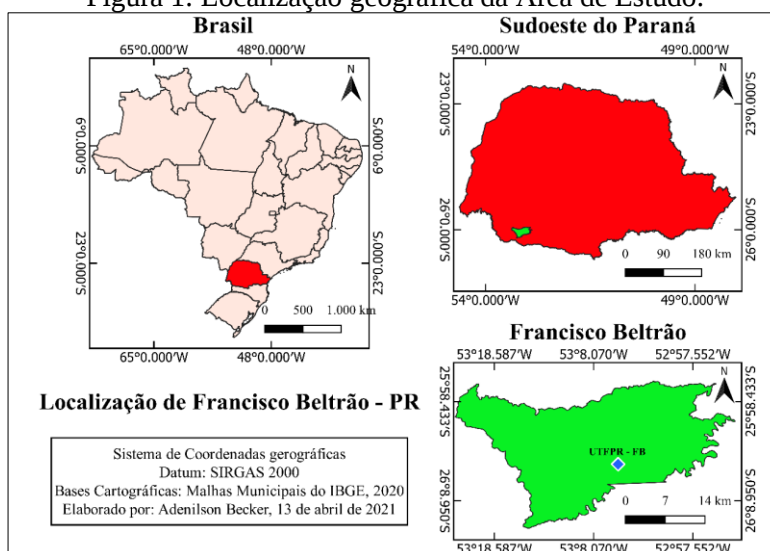
O objetivo deste trabalho foi produzir composto orgânico estável por meio da compostagem de esterco bovino associado com poda urbana triturada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização da Área De Estudo

A pesquisa foi conduzida na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão (UTFPR-FB), situada no município de Francisco Beltrão, na região sudoeste do Paraná (Figura 1). O clima da região de estudo é classificado, de acordo com Köppen como subtropical do tipo Cfa, com precipitação média anual entre 2.000 e 2.200 mm, temperaturas com médias anuais entre 18,1 e 19 °C (NITSCHKE et al., 2019).

Figura 1: Localização geográfica da Área de Estudo.



2.2 Montagem das Pilhas de Compostagem

Foram feitas três pilhas de compostagem constituídas pela mistura de dois resíduos, sendo esterco bovino e poda urbana triturada. O primeiro com alta concentração de nitrogênio e segundo fonte rica em carbono. O esterco de bovino leiteiro foi coletado em uma propriedade rural nas proximidades do campus da UTFPR, e a poda urbana triturada fornecida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente do município de Francisco Beltrão.

Para cálculo da relação C/N foram adotados valores descritos por Motta e Nunes (2014), em que o esterco bovino apresenta relação C/N de 18/1. Em acordo com o observado por Sbizzaro (2013), em estudo para tratamento em vermicompostagem de dejetos ovinos e bovinos, em que a caracterização dos dejetos bovinos resultou na composição de 33,34 % de carbono e 1,81 % de nitrogênio (C/N de 18/1). Para quantificar a massa total de poda adotou-se valor obtido por Meira (2010), que quantificou e caracterizou os resíduos de poda urbana de Piracicaba, a qual avaliou diferentes fontes de carbono para compostagem, caracterizando a poda com relação C/N de 41/1, sendo recomendado o seu uso associado a fontes de nitrogênio.



As pilhas de compostagem foram montadas (Figura 2) com aproximadamente 70 kg de esterco bovino e 130 kg de poda triturada cada, resultando na relação C/N final aproximada de 30/1. Ao decorrer do processo de compostagem, as pilhas foram revolvidas com o auxílio de pá e enxada, semanalmente. Desta forma, as partes externas do material eram colocadas para o interior da pilha e porções do centro alocadas para o exterior, promovendo a completa inversão das camadas até a completa maturação do composto.

Figura 2: Pilhas de compostagem montadas.



Ao fim do processo de maturação do composto quando as temperaturas se equipararam à temperatura ambiente, as pilhas foram homogeneizadas e o material foi peneirado em malha de um centímetro (Figura 3a), para o material ficar com granulometria uniforme (Figura 3b).

Figura 3: Procedimento de peneiramento do composto estabilizado.



2.3 Análises Físico-Químicas da Compostagem

Durante a fase de degradação do resíduo e maturação do composto, foram aferidas diariamente a temperatura das pilhas no decorrer dos dois primeiros meses. As análises de pH e teor de água seguiram metodologia da Embrapa adaptada de Teixeira et al. (2017). Para análise de sólidos fixos e totais e COT foi adotada a metodologia de Goldin (1987), a qual foi modificada por Carmo e Silva (2012).

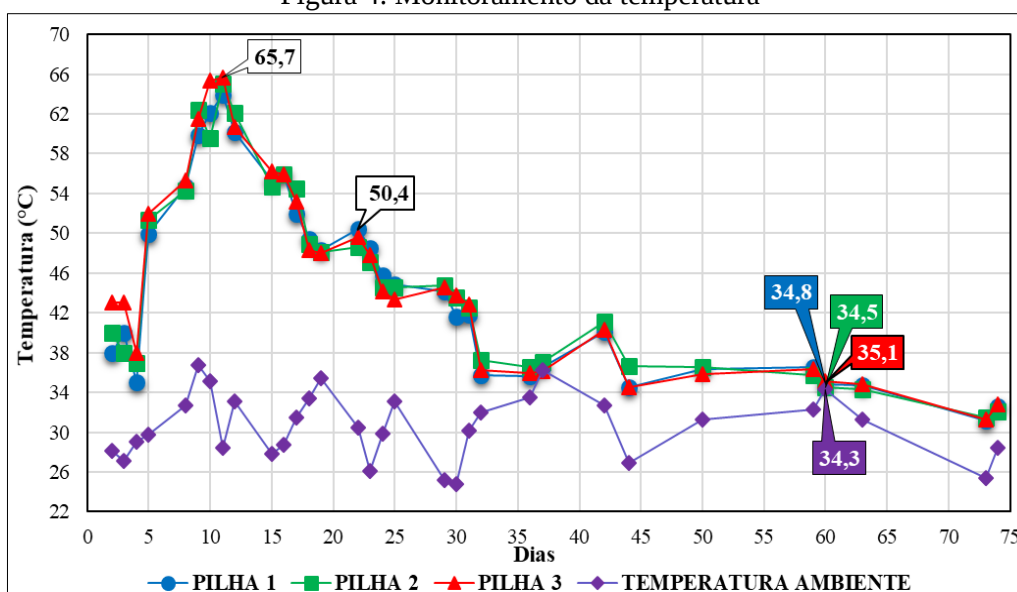
Os dados obtidos nas aferições dos parâmetros físico-químicos do processo da compostagem foram tabulados em planilhas para confecção de gráficos, os quais foram confeccionados levando em consideração os dados coletados em relação ao tempo do experimento de compostagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises Físico-Químicas da Compostagem

No decorrer do experimento, a temperatura foi acompanhada pelo período de 75 dias, tempo este em que a temperatura das pilhas se equiparou com a temperatura ambiente conforme descrito por Conceição (2012), caracterizando o composto como maturado. Observou-se que as temperaturas permaneceram entre 35 a 45 °C (Figura 4) nos cinco dias iniciais.

Figura 4: Monitoramento da temperatura



A medida em que os revolvimentos e o controle de umidade ocorreram, a temperatura se elevou até atingir pico de 65,7 °C, caracterizando este momento como a fase termofílica em que a temperatura variou entre 45 e 65 °C como define Pereira Neto (2007). Esta elevação de temperatura permaneceu por 19 dias, devida grande atividade metabólica dos microrganismos que estão presentes no meio para degradação da matéria orgânica (CONCEIÇÃO, 2012). Nesta fase ocorre a eliminação de grande parte dos microrganismos patogênicos.

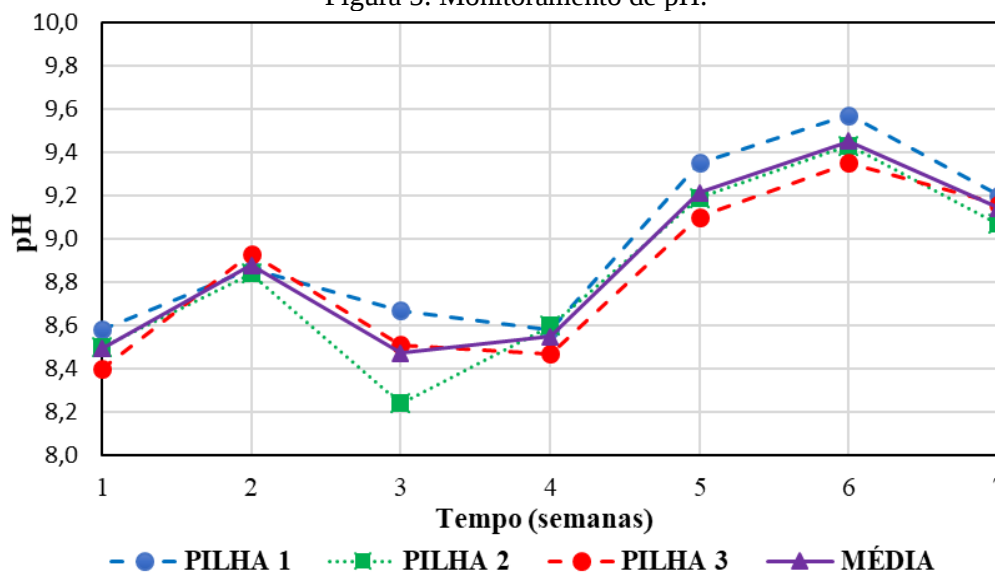
Após o pico inicial, a temperatura reduziu mantendo-se abaixo dos 45 °C caracterizando o início da fase mesofílica. Onde a temperatura reduziu até atingir 34 °C caracterizando a fase de maturação do composto, equiparando-se a temperatura ambiente. Por fim, após 60 dias diz-se que o composto está maturado (CONCEIÇÃO, 2012).

Para o parâmetro de pH nas três repetições (Figura 5), os valores médios da compostagem iniciaram em 8,49 na primeira semana, atingindo pico de 9,45 na sexta semana, e finalizando com valor médio de 9,14. Os valores mantiveram-se dentro da faixa de valores indicados, finalizando o processo de maturação com pH acima de 7,8 (PEREIRA NETO, 2007). Estando em acordo com o estabelecido pela IN 61/2020 do MAPA.

Por se tratar de um material alcalino desde o início de sua fase de degradação, o meio favoreceu o desenvolvimento dos microrganismos atuantes no processo (CERRI et al., 2008). Moura (2018), obteve valores similares observando o comportamento do pH na compostagem de resíduos sólidos de restaurante associado a poda urbana, a qual observou elevação de valores de pH ácidos para um pH final de 9,2, corroborando com este estudo.

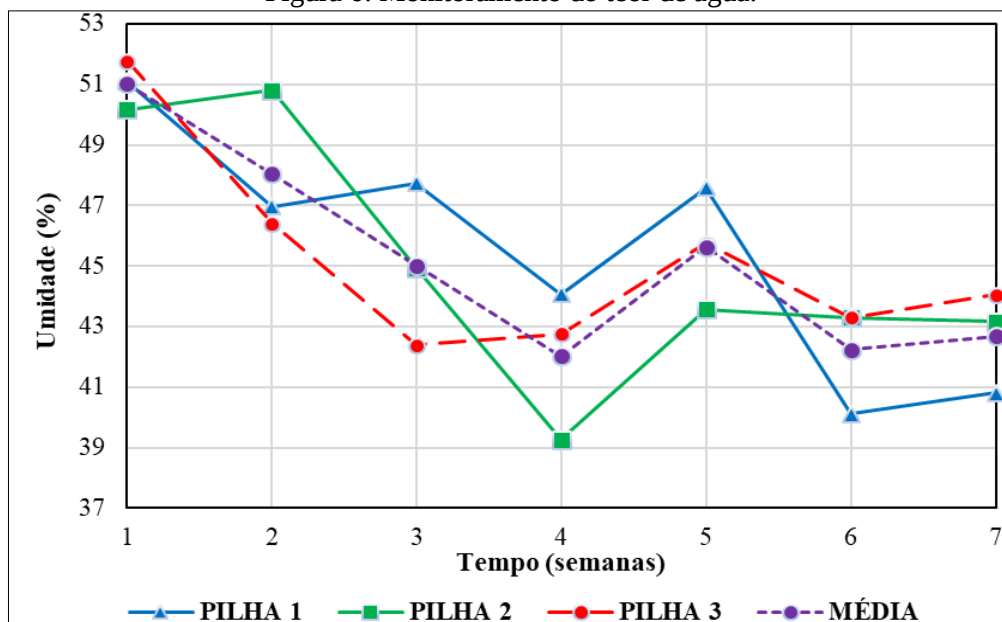


Figura 5: Monitoramento de pH.



O teor de água foi um parâmetro que se manteve estável na faixa de 40 a 50 % (Figura 6), em primeira análise obteve-se valores médios de 51,02 % entre as três repetições. Como não houve nenhuma precipitação expressiva ao decorrer do experimento, a umidade foi controlada pelas regas a cada reviramento da pilha. Deste modo, a umidade oscilou com valor máximo de 51,78 % e mínimo de 39,25 %, chegando a última semana com médias de 42,68 %.

Figura 6: Monitoramento do teor de água.



Com o teor de água entre a faixa ideal (40 a 60 %), não ocorre a percolação de líquidos resultantes do excesso de água (PEREIRA NETO, 2007). Além disso, conforme descrito por Lima (2004), a umidade estando entre a faixa supracitada, faz com que os espaços vazios entre as partículas não fiquem preenchidos com água, auxiliando no bom desenvolvimento de microrganismos aeróbios essenciais para a degradação da matéria orgânica.



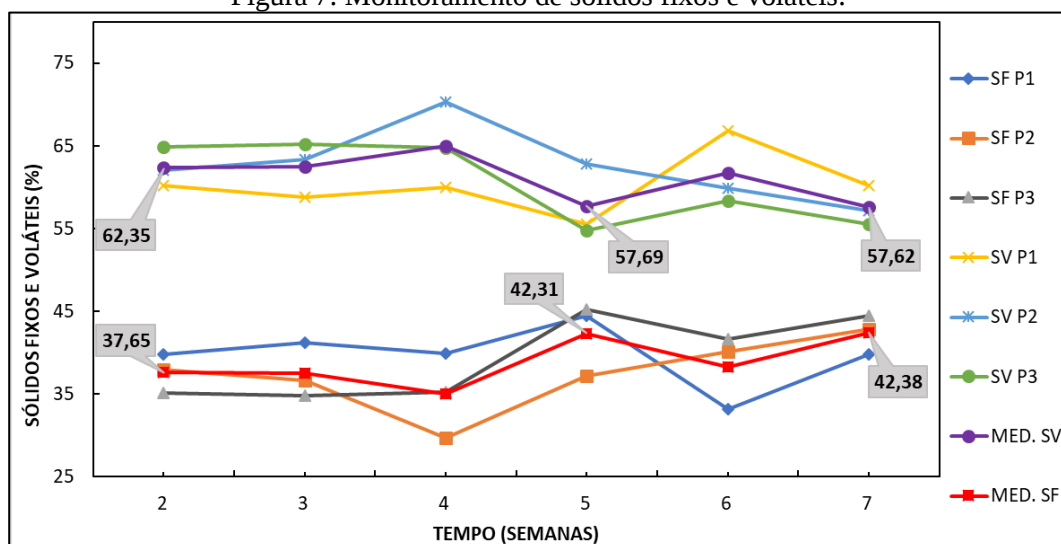
Os dados dos parâmetros SV, SF e COT, foram considerados a partir da segunda semana, sendo desconsiderados os dados da primeira análise devido a erro de amostragem.

Quanto aos valores de SV (Figura 7), a média para as três repetições foi de 62,35 % na segunda semana, mantendo-se constante até a quinta semana quando houve uma leve redução de 5,66 % encerrando o experimento com valor médio de 57,62 %. Portanto, houve redução de aproximadamente 6 % dos SV iniciais, indicando que houve pouca degradação do resíduo, tendo em vista que à medida que os SV reduzem, o percentual dos SF aumenta inversamente ao decorrer do tempo.

O ideal segundo Pereira Neto (2007), é que os valores de SV iniciais estejam próximos a 80 %, e que ao decorrer do processo ocorra a redução de 40 % do valor inicial. Nota-se que os valores iniciais não atenderam a percentagem supracitada, observou-se ainda que não houve a redução de SV esperada, sendo que os valores mantiveram constância ao decorrer do tempo com redução de apenas aproximadamente 6 % do percentual inicial (Figura 7).

Este fator pode indicar que a relação C/N inicial estimada não foi adequada, o que pode indicar que um dos resíduos utilizados no processo de compostagem estaria em estado de degradação antes mesmo da montagem do experimento. Assim como observado por Kock (2019) em estudo que teve como objetivo realizar a compostagem de resíduos de cama de aviário na produção de erva-mate, onde a redução de SV não ocorreu da forma esperada, mesmo assim é importante realizar a compostagem destes materiais conforme salienta a autora.

Figura 7: Monitoramento de sólidos fixos e voláteis.

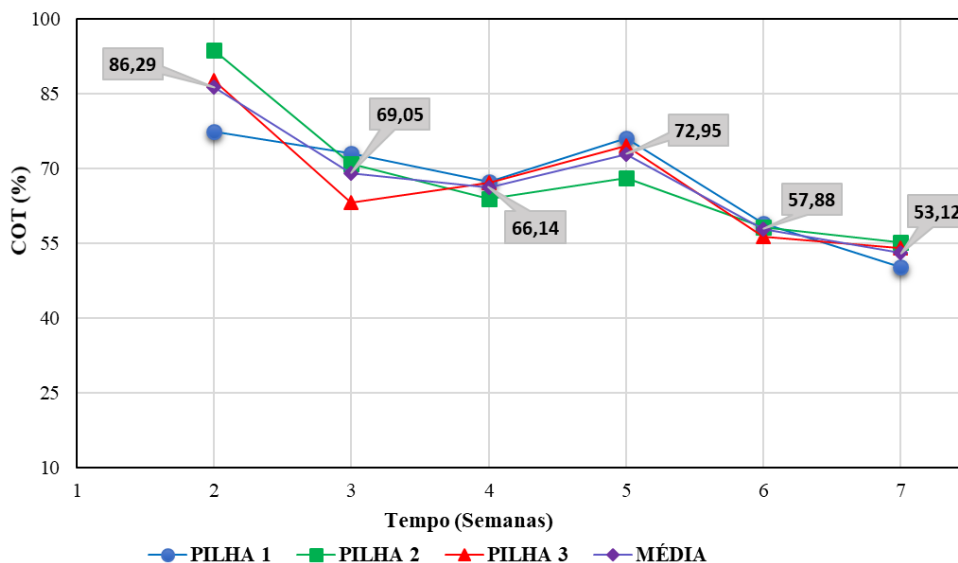


Fonte: Autor (2021). Onde: SFP1-Sólidos fixos pilha 1; SFP2-Sólidos fixos pilha 2; SFP3-Sólidos fixos pilha 3; SVP1-Sólidos voláteis pilha 1; SVP2-Sólidos voláteis pilha 2; SVP3-Sólidos pilha 3; MED.SV-Média sólidos voláteis; MED.SF-Média sólidos fixos

O parâmetro COT (Figura 8) apresentou redução a partir da segunda semana, tendo como valor médio 86,29 %, decrescendo ao decorrer do tempo chegando a última análise acima do valor mínimo determinado pela IN 61/2020 MAPA que é 15 %, apresentando valor médio final de 53,12 % neste estudo.



Figura 8: Monitoramento de Carbono Orgânico Total.



Tal redução de COT, também foi observada por Bittencourt (2015), em estudo similar onde foi realizada a compostagem de dejetos da bovinocultura de leite intensiva, em que os valores observados ficaram próximos a 53 % e após o período de 60 dias de compostagem, estando de acordo com os resultados obtidos neste estudo.

Desta forma de acordo com a IN 61/2020 do MAPA, o composto resultante é definido como um fertilizante orgânico misto de Classe A, pois é constituído de matéria-prima de origem animal e vegetal, sem conter metais pesados e elementos potencialmente tóxicos na formulação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da compostagem para tratamento final dos resíduos de esterco bovino associados a poda urbana triturada resultou em composto final maturado e com condições de ser utilizado como condicionador de solo.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, G. A.; **Sistema de estabilização de dejetos e cama de bovinos de leite por compostagem**. Pelotas, RS. Universidade Federal de Pelotas, 2015.

CERRI, C. E. P. et al. **Compostagem**. Apostila da disciplina de matéria orgânica do solo. ESALQ, Piracicaba, SP, 2008. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2a dn37yaw.pdf> Acesso em: 18 out. 2019.

CHIARELOTTO, M. **Redução do tempo de compostagem de resíduos agroindustriais: efeito nos parâmetros de controle e na qualidade do composto final**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 2018.

CHIARELOTTO, M.; MONZANI, V. F.; **Eficiência de compostos de resíduos orgânicos no crescimento de espécies arbóreas**. Francisco Beltrão, PR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.



CONCEIÇÃO, P. S. da. **Avaliação da tratabilidade da cama de frango por processos aeróbios de compostagem visando sua reutilização**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa, MG, 2012.

GOLDIN, A. Reassessing the use of loss-on-ignition for estimating organic matter content in noncalcareous soils. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 18, n. 10, p. 1111–1116, 11 out. 1987. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00103628709367886>> Acesso em: 16 out. 2019.

GUERRA, S. **Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Forense, 2012.

KOKC, M. L.; **Uso de substrato compostado de cama de aviário no desenvolvimento de *Ilex paraguariensis***. Francisco Beltrão, PR Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.
LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. Hemus - 3 ed. rev. ampl. 2004. (268p.). ISBN: 85-289-0149-1.

MEIRA, A. M. de; **Gestão de resíduos da arborização urbana**. Piracicaba, 2010. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), 178p. 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-19042010-103157/publico/Ana_Maria_de_Meira.pdf> Acesso em: 18 mai. 2021.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA (Brasil). Instrução Normativa nº 61, de 08 de julho de 2020. Estabelece as regras sobre definições, exigências, especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes orgânicos e dos biofertilizantes, destinados à agricultura. Diário Oficial da União de 15 de julho de 2020, Ed. 134, Seção 1, p. 5. Brasília, DF.

MOTTA, I. de S.; NUNES, W. A. G. de A.; Compostagem. **Tecnologias para a agricultura familiar**. EMBRAPA Agropecuária Oeste. Dourados, MS, p. 85-88, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/115424/1/p.-85-89.pdf>> Acesso em: 08 mar. 2021.

NITSCHKE, P. R. et al. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina (PR): Instituto agrônomo do Paraná (IAPAR), 2019. *E-book* (210 p.). ISBN 978-85-88184-58-3. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/AtlasClimaticoPR.pdf> Acesso em: 27 set. 2019.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem: processo de baixo custo** – ed. rev. e aum.- Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. (81p.). ISBN 978-85-7269-317-2.

SILVA JÚNIOR, V. E. da; VENDRUSCOLO, E. P.; SEMENSATO, L. R.; CAMPOS, L. F. C.; SELEGUINI, A.; Esterco bovino como substrato alternativo na produção de mudas de melão. **Agropecuária Técnica**, Areia (PB), v. 39, n. 2, p. 112, 25 out 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.25066/agrotec.v39i2.37234>> Acesso em: 10 jun 2012.

TEIXEIRA, P. C. et al. **Manual de métodos de análise do solo**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. (573p.). ISBN 978-85-7035-771-7.

VIELA, D.; FERREIRA, R. de P.; FERNANDES, E. N.; JUNTOLLI, F. V. **Pecuária de leite no Brasil: Cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2016. (435p.). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164236/1/Pecuarie-de-leite-no-Brasil.pdf>> Acesso em: 31 mar. 2021. ISBN 978-85-7035-644-4.

