



LODO DE CURTUME COMO ADITIVO NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO

TANNER SLUDGE AS AN ADDITIVE IN THE COMPOSTING PROCESS FOR THE PRODUCTION OF PAPAYA SEEDLINGS

Euliane Pereira Henrique¹; Amanda Fagundes Zambom²; Julio Cesar Fiorio Vettorazzi³; Carlos Humberto Desiderio Pirovani⁴; Joquebede Seixas da Silva⁵; João Pedro Piassarolo Pontini⁶; Lais Barboza Rozaes⁷; Savio da Silva Berilli⁸.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. euliane.pereira@gmail.com **Apresentador do trabalho**; ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. amandafbio20@gmail.com; ³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. juliocesar.f.v@hotmail.com; ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. nadipirovani@hotmail.com; ⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. joquebedeseixasdasilva@gmail.com; ⁶Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. joaopedropontini@gmail.com; ⁷Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. 20201slbio018@gmail.com; ⁸Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47. Distrito de Rive, Alegre - ES, CEP: 29500-000. Brasil. savio.berilli@ifes.edu.br

INTRODUÇÃO

As indústrias, principalmente as de processamento de produtos oriundos da agricultura e da pecuária, geram uma quantidade significativa de resíduos ricos em matéria orgânica (AMORIM, 2011). Os curtumes, em especial, geram, em seus processos, resíduos sólidos com potencial fertilizante e corretivos de acidez do solo (ANDRADE, 2017).

Considerando que o lodo de curtume apresenta, dentre muitas características, alta concentração de matéria orgânica e altos teores de nitrogênio e sódio (INÁCIO, 2009), uma técnica para tratamento deste resíduo é a compostagem, que consiste num processo aeróbio onde os microrganismos realizam a decomposição da matéria orgânica e resulta num produto final mais estável, sendo, muitas vezes, utilizado como fertilizante orgânico no cultivo de determinadas culturas (GONÇALVES, 2014).

O aproveitamento adequado desses dejetos pode gerar fertilizantes que são importantes a fim de evitar desequilíbrios físicos, químicos e biológicos do solo, pelo uso prolongado e excessivo desses insumos, que em doses superiores à capacidade de retenção do solo, nessas condições, passam de fertilizantes a poluentes ambientais (NEVES, 2021).

A compostagem é um processo que pode ser utilizado para transformar diferentes tipos de resíduos orgânicos em adubo que, quando adicionado ao solo, melhora as suas características físicas, físico-químicas e biológicas. Proporciona mais vida ao solo, que apresenta produção por tempo mais prolongado e com maior qualidade. A técnica da compostagem foi desenvolvida com a finalidade de acelerar com qualidade a estabilização da matéria orgânica. Na natureza, a humificação ocorre sem prazo definido, dependendo das condições ambientais e da qualidade dos resíduos orgânicos (SILVA, 2020).



Diante do exposto, o presente trabalho que tem como objetivo o desenvolvimento de um substrato para a produção de mudas de mamoeiro, utilizando lodo de curtume líquido como acelerador do processo de compostagem de esterco suíno.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre, localizado na região do Caparaó, município de Alegre, com coordenadas geográficas de 20°45'44'' de latitude Sul, 41°27'42,83'' de longitude Oeste, e altitude média de 134 m. O IFES conta com estufa plástica, em arco, coberta em filme agrícola de 150 micras, dotada de sistema de irrigação por microaspersão, mantendo-se a tensão de água no substrato próximo à capacidade de campo.

Nessa etapa foi montado um experimento no delineamento em blocos casualizados, onde serão realizadas compostagens com e sem adição de lodo de curtume líquido como aditivo promotor do crescimento microbiológico (lodo de caleiro após tratamento primário), da palha de café com esterco suíno. O experimento contou com 3 repetições, considerando cada compostagem uma repetição. O esterco suíno foi obtido no laboratório vivo da suinocultura. Enquanto a palha de café será obtida no setor de cafeicultura.

O lodo de curtume líquido e desidratado foi cedido pela empresa Capixaba Couros LTDA, localizada no município de Baixo Guandu/ES. A utilização do lodo de curtume supracitado, possui licença ambiental para uso em experimentação, emitida pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA). Os resíduos esterco suíno e palha de café passaram por análise química antes e depois da realização da compostagem tabela 1. Para análise química, cada um dos materiais utilizados será homogeneizado e uma amostra de 125 g foi coletada para análise. No laboratório de análise química, as amostras serão moídas e peneiradas em peneira com malha de 0,42 mm. As análises químicas para cada um dos elementos serão realizadas de acordo com a metodologia preconizada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2013).

TABELA 1 - Análise química de Fertilizante Orgânico Sólido

AMOSTRA	Macronutrientes						Micronutrientes				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B
Identificação	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
Esterco Suíno	3,14	9,59	1,51	5,74	1,08	0,53	0,14	915,00	720,00	613,20	11,50
Palha de Café	2,79	0,55	3,54	0,81	0,18	0,27	0,07	18,40	92,50	117,70	27,10
Lodo de curtume líquido	5,75	0,55	0,15	17,35	0,58	0,21	0,19	99,30	7,00	100,20	42,50



Para essa etapa do experimento teve analisadas características originais dos resíduos separadamente, quanto a percentagens de: carbono; nitrogênio; umidade e a densidade (Kg/L). Com os valores carbono, nitrogênio, umidade e a densidade foram realizados os cálculos que fornecem o volume de cada resíduo utilizado na montagem das leiras, sendo dividido em dois tratamentos T1 e T2.

Para o preparo da compostagem a disposição dos resíduos foram feitas diretamente sobre o solo. As leiras de compostagem serão montadas de forma retangular com dimensões aproximadas de (1,10 altura x 2,00 larguras). As leiras foram iniciadas sempre com palha de café adicionando em seguida o esterco suíno. Esse processo foi seguido até atingir a altura desejada, aproximadamente 1,10 metros. Chegando na altura desejada, foi adicionada mais uma camada de palha de café T1. Para cada compostagem, onde utilizado 60 kg de palha de café e 30 kg de esterco suíno. Para as compostagens que receberão lodo de curtume líquido como aditivo, foi adicionado 1/3 (20 kg) do total de palha de café utilizada em cada compostagem de lodo de curtume líquido T2. Esse lodo foi adicionado aos poucos em cada camada de esterco suíno que for adicionada sobre a palha de café.

As leiras de compostagem permaneceram estáticas durante toda a fase termofílica (45 a 65°C). Após a fase termofílica as leiras foram reviradas, dando início à fase de maturação. Após 120 dias, os compostos obtidos a partir da compostagem da palha de café e esterco suíno estão prontos para uso.

Para verificar as características intrínsecas de cada tratamento, foram acompanhados de acordo com os seguintes parâmetros: Temperatura, Umidade, Carbono Orgânico Total, Nitrogênio Total, Fósforo e Potássio, Redução de massa.

Para interpretação e análise dos dados dessa etapa do experimento, será verificada a normalidade dos dados pelo teste de Lilliefors e de homoscedasticidade das variâncias pelo teste de Bartlett, pressupostos para realização da análise da variância (Anova). Uma vez detectada diferenças entre os fatores pela Anova, os fatores serão desdobrados e será conduzido o teste de média de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro e expressos na forma de tabelas. Para a interpretação de dados de acompanhamento, serão plotados gráficos de evolução dos dados em função do tempo.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A temperatura é um indicador da degradação dos resíduos na compostagem, pois essa técnica é caracterizada por ser um processo exotérmico, sendo que, quanto maior a temperatura mais intensa é a atividade microbiana (FIALHO, 2007). Na Figura 1 são apresentados os perfis de temperatura da manhã e tarde dos tratamentos com palha de café e esterco suíno T1. As fases da compostagem estão representadas pelas cores no gráfico, onde indicam os dias de revolvimento das leiras e controle da temperatura. É possível observar através da Figura 1 que as temperaturas se mantiveram elevadas com quase 70 C°, pela manhã e pela tarde nos dias iniciais da montagem das pilhas de compostagem, e que com passar dos dias a temperatura foi se estabilizando. O aumento da temperatura durante o processo de compostagem é consequência do metabolismo de decomposição microbiana. Segundo Fernandes e



Silva (1999) a populacao termofila e extremamente ativa, provocando intensa e rapida degradacao da materia organica e maior elevacao da temperatura, o que elimina os microrganismos patogênicos.

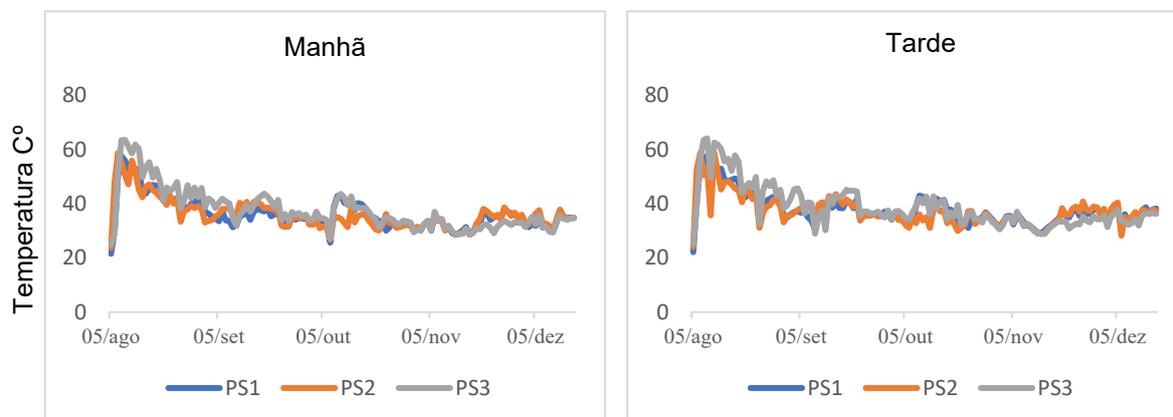


FIGURA 1 - Temperatura palha de café e esterco suíno T1 (dados medições de temperatura da manhã e tarde dos tratamentos com palha de café e esterco suíno OS).

Na Figura 2 também temos as temperaturas da palha de café e esterco suíno com lodo de curtume liquido T2, pela manhã e tarde obtiveram resultados semelhantes com relação a PS, com temperaturas elevados nos dias iniciais e depois com tendo sua estabilização. Para Presumido et al. (2017) a umidificação favorece, a introdução de oxigênio e o controle da umidade das leiras, proporcionando um ambiente com melhores condições para o desenvolvimento dos microrganismos, e consequentemente o aumento da temperatura é significativamente elevada.

Como o aquecimento tem duração de poucos dias e é basicamente uma fase de adaptação para os microrganismos, onde a temperatura pode chegar até 60°C, podendo chegar até 70°C ou mais. É uma fase de extrema importância pois fornece condições adequadas para ocorrer o processo (VALENTE et al., 2009). É considerada uma fase de degradação ativa e a duração é de acordo com a disponibilidade dos resíduos que estão sendo compostados e da atuação dos microrganismos.

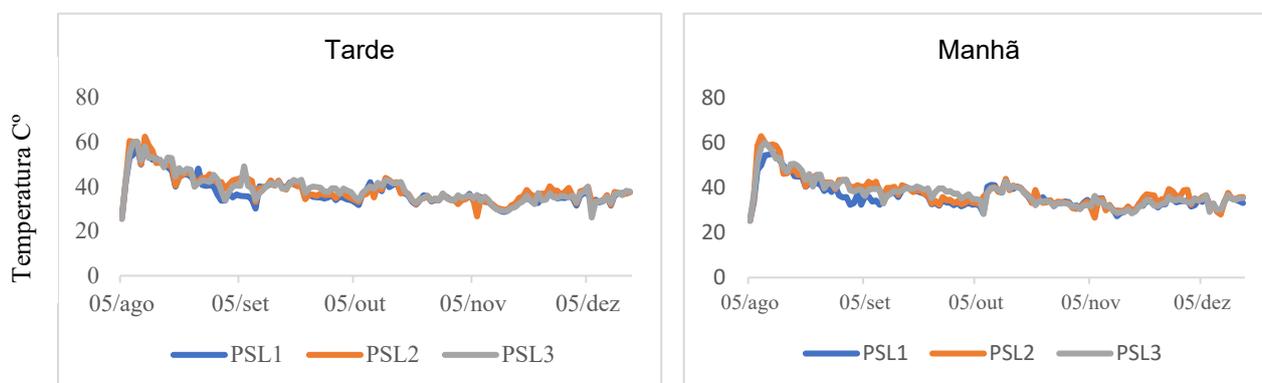


FIGURA 2 - Temperatura palha de café e esterco suíno com lodo de curtume liquido T2 (dados medições de temperatura da manhã e tarde dos tratamentos com palha de café e esterco suíno com lodo de curtume liquido T2).



Na Tabela 2 Com base no resumo da Duncan, os valores de umidade. Obtiveram valores significativos em relação à potência de aeração e que apresentaram o mesmo comportamento para todos os experimentos, em relação à idade de compostagem, comparado a partir das médias. Os tratamentos ESCL (esterco suino com lodo líquido) tanto na coleta 3 e 5 apresentaram resultados não significativo.

Observa-se que carbono Total, carbono orgânico e nitrogênio nos tratamentos ESCL nas 6 coletas entre os tratamentos apresentaram diferenças estatisticamente, já no ESSL (esterco suino sem lodo líquido), não apresentaram diferenças significativamente, nas coletas.

A faixa ideal de umidade para a ação de microrganismos e existir o equilíbrio de água e ar é 55% a 60%, essa faixa é considerada ideal para o processo (TEIXEIRA et al., 2004).

TABELA 2 - Teste de média de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade

Tratamento	Umidade	Carbono Total	Carbono Orgânico	Nitrogênio Total
Coleta 1				
ESCL	64.42 a	32.96 a	28.69 a	2.73 a
ESSL	64.25 a	32.76 a	28.51 a	2.50 b
Coleta 2				
ESCL	65.32 a	35.52 a	31.04 a	2.95 a
ESSL	70.44 a	36.14a	31.61 a	2.83 a
Coleta 3				
ESCL	61.80 b	30.27 b	26.23 b	2.51 b
ESSL	69.91 a	35.81 a	31.31 a	2.63 a
Coleta 4				
ESCL	73.27 a	35.50 a	31.03 a	2.73 a
ESSL	74.20 a	37.42 a	32.79 a	2.83 a
Coleta 5				
ESCL	58.64 b	31.62 b	27.47 a	2.46 a
ESSL	64.28 a	34.15 a	29.79 a	2.47 a
Coleta 6				
ESCL	64.42 a	32.96 a	28.69 a	2.50 b
ESSL	64.26 a	32.76 a	28.51 a	2.74 a

CONCLUSÕES

Com base nos resultados e de acordo com as condições experimentais pode-se concluir que a compostagem com palha de café e esterco suino com lodo de curtume líquido se apresentou com resultados significativos com relação a compostagem sem lodo, se mostrou positivo como mecanismo de acelera o processo de compostagem, teve também resultados com relação ao fósforo, a temperatura também se mostrou significativo. A compostagem constitui uma técnica econômica e ambientalmente viável para ser empregada no tratamento de resíduos vegetais e animal, dentre os quais estão a palha de café e o lodo de curtume e esterco suino. Embora tenha ficado evidente são excelentes resíduos para serem utilizados como estruturante no processo de compostagem, pode-se afirmar que o tratamento com



palha de café e esterco suino com lodo de curtume liquido obteve melhor resultado, pois o composto resultante nas leiras montadas obteve maior quantidades de características significantes.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela disponibilização da bolsa e ao Instituto Federal do Espírito Santo - (IFES) Campus Alegre pelo apoio com a estrutura e materiais do laboratório e incentivo nas pesquisas.

REFERÊNCIAS

AMORIM, D. A.; SILVA, J.C.F.; ARAÚJO, M.B.P.; SILVA, M.G.B.; BORGES FILHO, P.; CIRQUEIRA, W.A.V. O Processo de Desenvolvimento nas Indústrias de laticínios. **Universidade do Norte do Paraná** (Trabalho apresentado ao Curso de Gestão Ambiental da UNOPAR - Universidade Norte do Paraná, para a disciplina interdisciplinar - Sistema de Ensino Presencial Conectado do Curso Gestão Ambiental,). 2011.

ANDRADE, F.C., DAL BOSCO, T.C.; BRIGANO, C. Compostagem de resíduos agrícolas. In: DAL BOSCO, T.C. Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos: **resultados de pesquisas acadêmicas**. São Paulo: Blucher, p. 135 -158. 2017.

FIALHO, L.L. Caracterização da matéria orgânica em processo de compostagem por métodos convencionais e espectroscópicos. **Tese (Doutorado em Ciências – Química Analítica)** Universidade de São Paulo, São Carlos. 170f. 2007.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. Manual prático para a compostagem de bio-sólidos. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

GONÇALVES, I.C.R.; ARAÚJO, A.S.F.; NUNES, L.A.P.L.; MELO, W.J. Soil microbial biomass after two years of the consecutive application of composted tannery sludge. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 36, n.1, p. 35-41. 2014.

INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. Compostagem: Ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**. 156 p. 2009.

MELO, M. F.; SILVA, E.F.; COSTA, C.; SANTANA, E.A.; VASCONCELOS, A.A.; FERREIRA, E.; FREITAS, D.F.; DIAS, N.S.; MORAIS, F.M.S.; SILVA, L.F. Vermicompostagem: Conversão de resíduos orgânicos em benefícios para solo e plantas. **Tópicos em Ciências Agrárias. Belo Horizonte, Minas Gerais: Poisson**, v. 6, p. 35-46, 2020.

NEVES, C. S.; SILVA, T.L.; SANTOS, G.B.; RONNER, M.N.B.; LIMA, A.S.; FAGUNDES, J.L.; BARRETO, M.C.V. Pó de coco e serragem como substrato para compostagem de dejetos líquidos de suínos. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 4, p. 3816-3824, 2021.

SILVA, J.A.R.; TERRA, A.B.C.; ASSIS, C.; FLORENTINO, L.A.; PUTTI, F.F. Tratamento de dejetos no Brasil: comparativo entre as técnicas de compostagem e biodigestores anaeróbios. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 797-817, 2020.

PRESUMIDO, P. H.; ARMACOLLO, J.E.; MARQUES, V.C.; DAL BOSCO, T.C. Gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos em aeroporto. In: DAL BOSCO, T. C. Compostagem e



vermicompostagem de resíduos sólidos: **resultados de pesquisas acadêmicas**. São Paulo: Blucher, p. 225 -240. 2017.

TEIXEIRA, L.B.; GERMANO, V.L.C.; OLIVEIRA, R.F.; FURLAN JUNIOR, J. Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano, em leira estática com ventilação natural. **Circular Técnica**, Belém, v. 33, n. 1, p.1-8, nov. 2004.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E.G.; MORSELLI, T.B.G.A.; JAHNKE, D.S.; BRUM JR., B.; CABRERA, B.R.; MORAES, P.; LOPES, D.C.N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**. v.58. p.60-76, 2009.