

TRATAMENTO RE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR POR MEIO DE PROCESSOS BIOLÓGICOS

J. C. Trevizan¹, D. Colombari Filho², M. V. Agnesini², I. A. L. Ismail²

¹Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, Ribeirão Preto, Brasil
(julia.trevizan@sou.unaerp.edu.br)

² Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, Ribeirão Preto, Brasil

Os Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO) podem ser tratados por técnicas como vermicompostagem e compostagem, produzindo um composto orgânico sustentável, reduzindo o impacto ambiental causado pela sociedade e aumentando a vida útil dos aterros sanitários. O trabalho realizou o aproveitamento de RSO de uma instituição de ensino através das técnicas mencionadas, utilizando 30,35 kg de RSO e produzindo 9,702 L de biofertilizante e 21,6 kg de húmus, sendo substratos adequados para uso na agricultura.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Orgânicos; Vermicompostagem; Compostagem; Biofertilizante; Húmus.

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos orgânicos (RSO) constituem uma parcela significativa do desperdício gerado pelas atividades humanas, compostos principalmente por materiais de origem vegetal e animal. Esses resíduos, quando descartados inadequadamente, contribuem para a poluição ambiental e representam uma perda de recursos valiosos. No entanto, quando devidamente tratados por meio da compostagem ou da vermicompostagem, por exemplo, os resíduos orgânicos podem ser transformados em fertilizantes naturais, proporcionando uma solução sustentável para a gestão de resíduos e contribuindo para a redução do impacto ambiental (ABRELPE, 2020; BRASIL, 2010; Colombari Filho, et al., 2023; Ministério do Meio Ambiente, 2023; Schalch, 2019).

A compostagem é um processo natural e essencial para o ciclo de nutrientes na natureza, no qual resíduos orgânicos, como restos de alimentos e materiais vegetais, são decompostos por microrganismos em condições aeróbicas. Esse processo resulta na formação de composto orgânico rico em nutrientes, conhecido como "húmus", que pode ser utilizado como fertilizante natural para o solo, promovendo o crescimento saudável das plantas. Além de proporcionar uma maneira eficaz de reciclar resíduos orgânicos, a compostagem ajuda a reduzir a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários e contribui para a preservação do meio ambiente, promovendo práticas mais sustentáveis de gestão de resíduos (Firjan, 2019; Garcia, 2016; Gonçalves, 2014; Colombari Filho, et al., 2023; Ministério do

Meio Ambiente, 2023; Orrico Júnior, 2010; Sena, et al., 2019; Schalch, et al, 2021).

A vermicompostagem é um método de compostagem que utiliza minhocas para decompor resíduos orgânicos, transformando-os em um composto rico em nutrientes conhecido como vermicomposto. As minhocas trabalham em conjunto com microrganismos para quebrar a matéria orgânica, resultando em um composto final que é altamente benéfico para o solo, melhorando sua estrutura, fertilidade e capacidade de retenção de água. Além disso, a vermicompostagem é um processo relativamente simples e de baixo custo, que pode ser realizado em pequena escala em ambientes domésticos ou comunitários. Ao utilizar a vermicompostagem, os resíduos orgânicos são desviados dos aterros sanitários, contribuindo para a redução do desperdício e para a criação de um ciclo sustentável de nutrientes na natureza (Firjan, 2019; Garcia, 2016; Gonçalves, 2014; Colombari Filho, et al., 2023; Ministério do Meio Ambiente, 2023; Orrico Júnior, 2010; Sena, et al., 2019; Schalch, et al, 2021).

O presente trabalho teve como objetivo realizar o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos provenientes do restaurante de uma instituição de ensino superior privada por meio de processos biológicos, tais como compostagem e vermicompostagem, e avaliar os subprodutos gerados (biofertilizante e húmus).

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se uma composteira com três caixas empilháveis para realização do trabalho, sendo duas

digestoras e uma coletora de líquidos. Cada caixa digestora tinha 60 L de capacidade e a coletora 39 L.

A Figura 1 apresenta a composteira utilizada para o trabalho. A composteira foi instalada em local arejado e protegido do sol e da chuva, dentro da própria instituição de ensino, na cidade de Ribeirão Preto/SP. Após a montagem do sistema, foram adicionados 3,0 kg de substrato ideal para o processo à caixa digestora superior (caixa digestora 1), a qual foi umedecida com água. Em seguida, foram adicionadas 200 minhocas californianas (*Eisenia fetida*). A caixa digestora 2 recebeu 3,0 kg de substrato e água. Portanto, as minhocas estavam presentes apenas na caixa digestora 1. Logo, na caixa digestora 1 foi realizado o processo de decomposição dos RSO por vermicompostagem, e na caixa digestora 2 por compostagem (Colombari Filho, et al., 2023).



Figura 1. Composteira utilizada no trabalho.

Os RSO eram provenientes do restaurante da instituição de ensino e eram coletados nos dias de segunda, quarta e sexta, sendo, em média, 2 kg/dia apenas de hortaliças, legumes e frutas. Os RSO eram lavados e separados para quantificação do tipo do resíduo a ser adicionado no sistema e, em seguida, acondicionados na caixa superior e cobertos com serragem fina e folhas secas. Ressalta-se que não houve revolvimento e não foram feitas irrigações no sistema (Colombari Filho, et al., 2023).

Finalizado o processo de decomposição dos RSO, o biofertilizante líquido e o composto sólido (húmus) foram encaminhados para caracterização físico-química.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho foi realizado sob condições ideais e o processo ocorreu de forma adequada. Foram adicionados 12,362 kg de RSO na caixa digestora 1 e 17,988 kg na caixa digestora 2, totalizando 30,350 kg de resíduos. Devido à indisponibilidade do fornecimento de resíduo pelo restaurante em alguns dias, não foi possível adicionar exatamente 2 kg/dia, conforme apresentado na metodologia. A caixa digestora 1 levou 13 dias para ficar completa e a digestora 2, 24 dias (Colombari Filho, et al., 2023).

A Figura 2 apresenta a quantidade adicionada de cada resíduo ao sistema de tratamento.

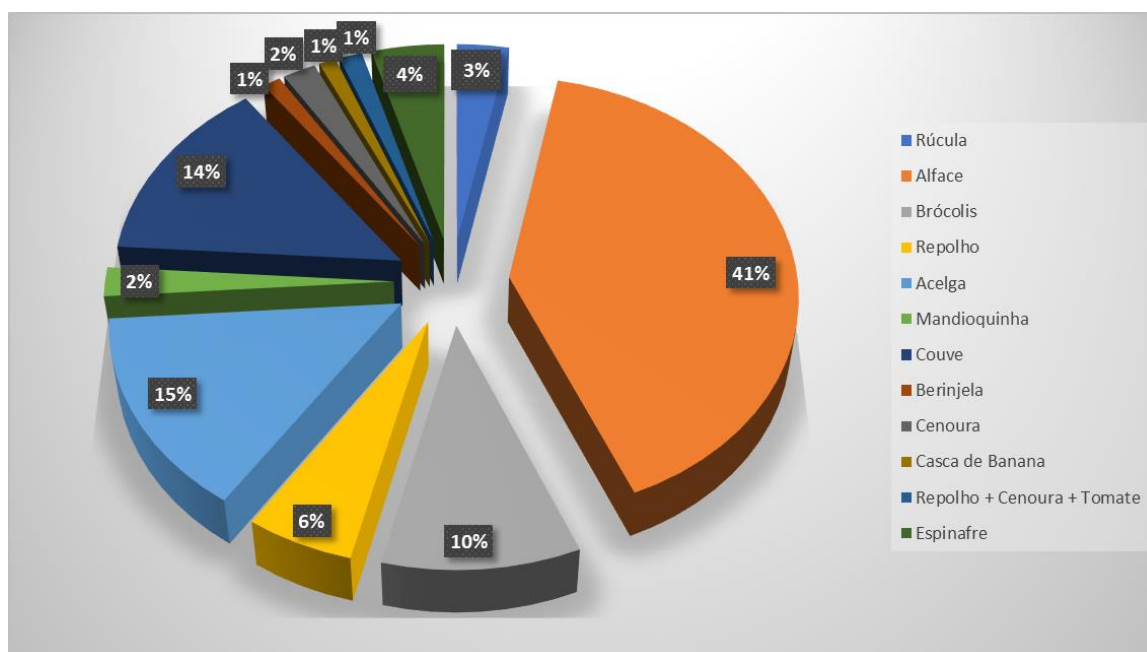


Figura 2. Quantidade de Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO) adicionados ao sistema de acordo com o tipo.

Biofertilizante Líquido

Após 14 dias do início do sistema de vermicompostagem, teve início a produção do biofertilizante líquido. Foram produzidos 9,702 L de biofertilizante líquido ao final do trabalho. O biofertilizante líquido produzido está apresentado na Figura 3 (Colombari Filho, et al., 2023).



Figura 3. Biofertilizante líquido produzido pelo sistema de vermicompostagem.

O biofertilizante líquido foi encaminhado para caracterização físico-química e os resultados obtidos para nutrientes estão apresentados na Tabela 1 (Colombari Filho, et al., 2023).

Tabela 1. Resultados obtidos de nutrientes do biofertilizante líquido.

PARÂMETRO	VALOR	UNIDADE
N	0,04	%
K ₂ O	0,21	%
Cu	1,67	mg/kg
Co	11,75	mg/kg
Mn	18,39	mg/kg
Zn	0,52	mg/kg

O biofertilizante pode ser utilizado em qualquer cultura, sem causar danos, proporcionando melhorias nas propriedades do solo (Peixoto, 2005). Recomenda-se que seja diluído na proporção de 1/10 em água para plantas de pequeno porte ou 1/2 em água

para plantas de grande porte. Após diluído, ele pode ser aplicado diretamente no solo ou pulverizado nas folhas (COLOMBARI FILHO, 2023).

Húmus

Foram produzidos 21,6 kg de húmus (composto sólido), sendo 46,8% proveniente da caixa digestora 1 (vermicompostagem) e 53,2% da caixa digestora 2 (compostagem) (Colombari Filho, et al., 2023).

O composto produzido pela vermicompostagem apresentou 51,87% de umidade e o da composteira 49,19%, estando dentro da faixa de umidade ótima (40 a 60%) (Colombari Filho, et al., 2023; Sena, et al., 2019).

A Figura 4a apresenta o húmus proveniente do processo de tratamento por vermicompostagem e a Figura 4b o composto obtido pelo processo de tratamento por compostagem.



Figura 4. Húmus obtido pelos processos de vermicompostagem (a) e compostagem (b).

O substrato estava em condições adequadas para a ação das minhocas e dos microrganismos, uma vez que o pH da caixa digestora 1 foi de 6,8 e da caixa digestora 2 de 7,7, próximos à neutralidade (Colombari Filho, et al., 2023; Sena, et al., 2019).

O húmus foi encaminhado para caracterização físico-química e os resultados obtidos para nutrientes estão apresentados na Tabela 2 (Colombari Filho, et al., 2023).

Segundo Orrico Júnior, et al. (2012), à medida que a matéria orgânica é consumida pelos microrganismos, a concentração de minerais no composto deve aumentar. Devido ao aquecimento da massa de RSO, grande quantidade de matéria orgânica foi perdida na forma de água e gás carbônico (Colombari Filho, et al., 2023).

Pode-se dispor o húmus diretamente no solo na proporção de 2/3 de terra para 1/3 de húmus (Colombari Filho, et al., 2023).

PARÂMETRO	VERMICOMPOSTEIRA	COMPOSTEIRA	UNIDADE
N	0,11	0,43	%
P ₂ O ₅	0,52	0,84	%
K ₂ O	0,37	0,12	%
Co	0,00	44,50	mg/kg
Fe	380,27	18,44	mg/kg
Mn	0,00	21,30	mg/kg
Zn	0,00	17,80	mg/kg

CONCLUSÃO

Ao final do trabalho, pode-se concluir que a caixa digestora 1 produziu 10,1 kg de húmus e 9,702 L de biofertilizante líquido em cerca de 50 dias, com redução de 34,3% de massa em relação ao início. Já a caixa digestora 2 produziu 11,5 kg de húmus, com redução de 36,1% de massa, levando em torno de 70 dias para degradar toda matéria orgânica adicionada ao sistema. Com o passar do tempo, a coloração do biofertilizante ficou mais escura devido à produção do húmus.

Sendo assim, os resíduos sólidos orgânicos podem ser tratados a partir de técnicas de tratamento biológico como vermicompostagem e compostagem, sendo possível a produção de um substrato adequado para uso na agricultura, o qual é um composto orgânico sustentável, diminuindo impactos ambientais e aumentando a vida útil de aterros sanitários, atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. São Paulo: ABRELPE, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 22 mar. 2021.

BRASIL. **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 Brasília, 03 ago. 2010.

COLOMBARI FILHO, D.; TREVIZAN, JC; DA SILVA, NGA; AGNESINI, MV; ISMAIL, IAL **Utilização da vermicompostagem e da compostagem para tratamento de resíduos sólidos orgânicos gerados em uma instituição de ensino**

superior privada. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. l.] , v. 12, pág. 32709–32727, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.12-218. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/cics/article/view/3845>. Acesso em: 12 abr. 2024.

FIRJAN. **Manual de gerenciamento de resíduos** / Firjan. - Rio de Janeiro: [s.n.], 2019. 35 p. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8A6908223C0169302AE9F83DCF>. Acesso em: 21 jun. 2021.

GARCIA, Naiara Loiuse et al. **Vermicompostagem doméstica como alternativa na decomposição de resíduos orgânicos**. Associação Brasileira de Eng Sanitária e Ambiental-ABES, 2016.

GONÇALVES, Flávia. **Tratamento de camas de equinos por compostagem e vermicompostagem**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resíduos Sólidos**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos.html> Acesso em: 21 fev. 2023.

ORRICO JÚNIOR, Marco AP; ORRICO, Ana CA; LUCAS JÚNIOR, Jorge de. **Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves**. Engenharia Agrícola, v. 30, p. 538-545, 2010.

PEIXOTO, RT dos G. **Compostagem: princípios, práticas e perspectivas em sistemas orgânicos de produção. Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 388-422, 2005.

SENA, Larissa Morais 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.

SCHALCH, Valdir. **Resíduos Sólidos: Conceitos, Gestão e Gerenciamento**. Elsevier Editora Ltda., 2019.

SCHALCH, V.; MELO, D. O. S.; CASTRO, A. M. R. C.; LIMA, T. Q. **Processos para Tratamento de Resíduos Sólidos**. Núcleo de Estudo e Pesquisa em Resíduos Sólidos, 2021.