

DESEMPENHO DA COMPOSTAGEM DESCENTRALIZADA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS ALIMENTARES

AMANDA MORAIS GRABIN¹; JULHANA PEREIRA FIGUEIREDO²; RUBIANE BUCHWEITZ FICK³; ÉRICO KUNDE CORRÉA⁴

¹*Universidade Federal de Pelotas – amandagrabin@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – juzerafigueiredo@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – rubianebfick1@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – ericokundecorrea@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

No Brasil são coletados anualmente 76,1 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), dos quais 45,3% são constituídos de matéria orgânica (BRASIL, 2022) que, quando depositadas nos aterros ou lixões, produz lixiviados e gases como o metano e o dióxido de carbono (LINO et al., 2023). Os RSU são compostos por três frações, a reciclável seca, a orgânica e o rejeito, sendo a fração orgânica composta por resíduos alimentares, resíduos de podas e lodos de esgoto, todos passíveis de tratamento através da compostagem (CHEN et al., 2023).

A compostagem é um processo aeróbico de degradação biológica conduzido em condições controladas para tratamento dos resíduos sólidos orgânicos, resultando em um produto estável de alta qualidade, conhecido como composto (TOLEDO et al., 2018). Para ser aplicado no solo, o composto deve ser capaz de cumprir alguns critérios de qualidade determinados por sua maturidade e estabilidade. A estabilidade do composto refere-se ao estágio de decomposição da matéria orgânica, enquanto a maturidade está relacionada à ausência de substâncias fitotóxicas (MAHAPATRA et al., 2022).

Neste contexto, a Compostagem Descentralizada (CD) tem como objetivo desenvolver a gestão de resíduos próximo às fontes geradoras, construindo um sistema de ciclo fechado para a compostagem de resíduos orgânicos domésticos, comunitários e comerciais em ambientes urbanos (DASKAL et al., 2022). Algumas das vantagens da CD em relação a outros sistemas de gestão dos resíduos orgânicos são a redução da quantidade de resíduos enviados para o aterro e das emissões de gases de efeito estufa, a circularidade dos nutrientes, a produção de um composto de valor agregado e a criação de empregos (BONG et al., 2017; WIDNER et al., 2020). Em relação aos aspectos sociais, a CD é uma atividade que não esgota em si mesma, pois os locais onde ela é implantada tornam-se palco para diversas outras finalidades que só foram possíveis pela sua presença (de SOUZA; DRUMOND, 2022), tais como a inclusão social, o empoderamento e o aprimoramento da segurança alimentar (de BONI et al., 2022).

Embora inúmeros benefícios e vantagens da CD como estratégia para a gestão da fração orgânica dos RSU possam ser elencados, ela ainda é subvalorizada no planejamento integrado dos RSU (PAI et al., 2019). Para SANCHÉZ (2022), um dos principais desafios relacionados à compostagem de pequenas quantidades de matéria orgânica é o alcance de temperaturas termofílicas adequadas à sanitização, que nem sempre é alcançada.

Para contribuir para a mudança deste cenário, um fator crucial é a avaliação do desempenho destes sistemas descentralizados a partir da qualidade do composto obtido, que pode ser quantificada pelos parâmetros físico-químicos do

composto. Desta forma, o objetivo desta pesquisa é avaliar o processo de estabilização dos resíduos orgânicos alimentares pré-preparo e pós-preparo de refeições numa escola pública de ensino fundamental no município de São Lourenço do Sul, RS.

2. METODOLOGIA

O experimento está ocorrendo na Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Professor Armando das Neves, na zona urbana do município de São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul. O experimento está sendo conduzido em uma composteira de alvenaria já existente. Esta estrutura possui cobertura com telha de fibrocimento e uma tampa com uma tela de malha fina, que impede a entrada de insetos e permite o fluxo de ar. Além disso, são utilizadas quatro unidades com dimensões de 50cm de comprimento, 92 cm de largura e 60 cm de altura cada, com capacidade de receber 276L de resíduos.

Um levantamento para caracterização dos Resíduos Orgânicos Alimentares gerados foi realizado de maio a agosto de 2023. Os ROA utilizados nos tratamentos são aqueles gerados no pré-preparo (cascas de vegetais e frutas) e no pós-preparo (alimentos cozidos) das refeições dos alunos, segregado na fonte pelas cozinheiras da escola e armazenados em recipientes de 15L fechados com tampa, mantidos em temperatura ambiente. A média semanal de geração de ROA é de 60L.

A frequência da coleta e compostagem está ocorrendo duas vezes na semana, na segunda e quinta-feira. Sendo usados dois materiais estruturantes, a casca de arroz e a serragem de eucalipto na razão 1:1 (volume/volume), com uma repetição para cada tratamento, resultando em quatro tratamentos. A alimentação é em camadas intercaladas de ROA e material estruturante, nesta ordem, e seguirá até o momento em que as unidades atinjam 250L cada. O tempo de alimentação é estimado em 9 semanas, que ocorrerá entre setembro e dezembro de 2023.

Após cessar a alimentação o composto entrará em fase de maturação e serão monitorados a temperatura das pilhas, com frequência semanal, e os parâmetros físico-químicos, com coletas de amostras nos dias 0, 30, 60, 90 e 120. As amostras serão coletadas em três pontos distintos de cada pilha e misturadas para compor uma amostra homogênea de 500g. Após, serão armazenadas a -4°C até o momento das análises em laboratório.

As análises serão realizadas no laboratório do Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Resíduos e Sustentabilidade (NEPERS) da Universidade Federal de Pelotas. Cada amostra será analisada em triplicata. Os parâmetros físico-químicos analisados serão: teor de umidade, matéria mineral, Carbono Orgânico Total, Nitrogênio Kjeldahl Total, potencial hidrogeniônico, eletrocondutividade, relação Carbono/Nitrogênio e Fósforo Total. Para análise da fitotoxicidade será feito o teste de germinação com sementes de três espécies comuns em horta. Para análise da ecotoxicidade será feito um ensaio de fuga com anelídeos conforme ABNT NBR ISO 17512-1:2011.

Os dados serão analisados quanto à distribuição normal através do teste de Shapiro-Wilk, indicado para o número de amostras menor que 30. Caso a normalidade seja verificada, a análise de variância unidirecional (ANOVA) será feita para determinar se as propriedades físico-químicas diferem entre os tratamentos. Em caso de significância para as variáveis, será feito o teste de Tukey para comparação das médias das variáveis dos diferentes tratamentos.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade escolar, através da assessoria de uma empresa, implementou a compostagem como parte da gestão dos resíduos orgânicos gerados nas refeições dos alunos. Durante os meses de maio, junho, julho e agosto de 2023 foram desviados do aterro sanitário e tratados através da compostagem cerca de 500kg de ROA, os quais representaram 100% da fração orgânica gerada naquele período. Para implementar efetivamente a prática da compostagem, um trabalho prévio de educação ambiental foi realizado com alunos do 3º ao 9º ano, além de professores e funcionários, abordando temas relacionados aos Resíduos Sólidos Urbanos e a importância da segregação na fonte e da destinação final ambientalmente adequada, conforme preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A próxima etapa deste trabalho será a avaliação da qualidade do composto produzido localmente a partir de resíduos orgânicos segregados na fonte que, conforme SANCHÉZ (2022), tende a ser similar à de compostos produzidos em escala industrial. Os parâmetros físico-químicos devem refletir a evolução do processo de compostagem, com diferenças entre os dois tratamentos devido aos diferentes tipos de materiais estruturantes usados. No entanto, ambos devem resultar em compostos estáveis e maturados, cujas características serão possíveis observar nos resultados das análises feitas em laboratório.

Os resultados esperados para compostagem de materiais ricos em nitrogênio, como os resíduos orgânicos alimentares, misturados com materiais ricos em carbono, como a serragem e casca de arroz, estão de acordo com GUIDONI et al. (2018); GHINEA; LEAHU (2020); BELLO; JIMOH (2022).

4. CONCLUSÕES

A realização de atividades teóricas e práticas acerca da gestão dos resíduos sólidos foi fator decisivo para a mudança de comportamento da comunidade escolar com relação aos resíduos orgânicos, evidenciada pela alta taxa de recuperação da fração orgânica dos RSU. A compostagem descentralizada se mostrou uma estratégia de gestão dos RSU capaz de agregar benefícios a uma comunidade escolar, tais como: i) a mudança de paradigmas em relação ao lixo, através da valorização da fração orgânica; ii) a geração local de adubo para ser usado em uma horta escolar e iii) a redução do impacto ambiental negativo gerado pelo descarte incorreto dos resíduos orgânicos.

As próximas etapas da pesquisa permitirão contribuir para a ampliação do conhecimento acerca do desempenho de um modelo descentralizado de compostagem de ROA implementado em uma escola pública de ensino fundamental. Quando realizada próxima à fonte geradora, como em casas, empresas, condomínios e escolas, a compostagem desempenha um importante papel no planejamento da gestão municipal de RSU, agregando benefícios ambientais, econômicos e sociais à população e contribuindo para a consecução dos objetivos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 17512-1:** Qualidade do solo – Ensaio de fuga para avaliar a qualidade de solos e feitos de substâncias químicas no comportamento. Parte 1: Ensaio com minhocas (*Eisenia fetida* e *Eisenia andrei*). 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. 26 p.

BRASIL. Plano Nacional dos Resíduos Sólidos – PLANARES. 2022. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2022. 209 p.

BONG, C. P.-C.; GOH, R. K. Y.; LIM, J.-S.; HO, W. S.; LEE, C.-T.; HASHIM, H.; MANSOR, N. N. A.; HO, C. S.; RAMLI, A. R.; TAKESHI, F. Towards low carbon society in Iskandar Malaysia: Implementation and feasibility of community organic waste composting. **Journal of Environmental Management**, v. 203, p. 679–687, 2017.

de BONI, A.; MELUCCI, F. M.; ACCIANI, C.; ROMA, R. Community composting: A multidisciplinary evaluation of an inclusive, participative, and eco-friendly approach to biowaste management. **Cleaner Environmental Systems**, v. 6, p. 100092, 2022.

CHEN, J.; JIN, C.; SUN, S.; YANG, D.; HE, Y.; GAN, P.; NALUME, W. G.; MA, Y.; HE, W.; LI, G. Recognizing the challenges of composting: Critical strategies for control, recycling, and valorization of nitrogen loss. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 198, p. 107172, 2023.

DASKAL, S.; ASI, O.; SABBAH, I.; AYALON, O.; BARANSI-KARKABY, K. Decentralized Composting Analysis Model—Benefit/Cost Decision-Making Methodology. **Sustainability**, v. 14, n. 24, p. 16397, 2022.

LINO, F. A. M.; ISMAIL, K. A. R.; CASTAÑEDA-AYARZA, J. A. Municipal solid waste treatment in Brazil: A comprehensive review. **Energy Nexus**, v. 11, p. 100232, 2023.

MAHAPATRA, S.; ALI, Md. H.; SAMAL, K. Assessment of compost maturity-stability indices and recent development of composting bin. **Energy Nexus**, v. 6, p. 100062, 2022.

PAI, S.; AI, N.; ZHENG, J. Decentralized community composting feasibility analysis for residential food waste: A Chicago case study. **Sustainable Cities and Society**, v. 50, p. 101683, 2019.

SANCHÉZ, A. Decentralized Composting of Food Waste: A Perspective on Scientific Knowledge. **Frontiers in Chemical Engineering**, v. 4, 2022.

de SOUZA, L. C. G.; DRUMOND, M. A. Decentralized composting as a waste management tool connect with the new global trends: a systematic review. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 19, n. 12, p. 12679–12700, 2022.

TOLEDO, M.; SILES, J. A.; GUTIÉRREZ, M. C.; MARTÍN, M. A. Monitoring of the composting process of different agroindustrial waste: Influence of the operational variables on the odorous impact. **Waste Management**, v. 76, p. 266–274, 2018.

WIDNER, T.; GRAÇA, J.; MACHADO, T.; YANG, A. Comparison of local and centralized biowaste management strategies – A spatially-sensitive approach for the region of Porto. **Waste Management**, v. 118, p. 552–562, 2020.