

## COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ALIMENTARES EM CONDOMÍNIOS DE BAIXA RENDA: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E TOXICOLÓGICA DO COMPOSTO ORGÂNICO

MARCELA PLAMER LARROSSA<sup>1</sup>; MIRNA MARIO BERCIL<sup>2</sup>; LICIANE OLIVEIRA DA ROSA<sup>3</sup>; GABRIEL AFONSO MARTINS<sup>4</sup>; LUCIARA BILHALVA CORRÊA<sup>5</sup>; ÉRICO KUNDE CORRÊA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade federal de Pelotas – [marcelalarrossa947@gmail.com](mailto:marcelalarrossa947@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade federal de Pelotas - [mirnabercil365@gmail.com](mailto:mirnabercil365@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade federal de Pelotas– [licianedarosa@yahoo.com](mailto:licianedarosa@yahoo.com)

<sup>4</sup>Universidade federal de Pelotas – [gabrimartins1@hotmail.com](mailto:gabrimartins1@hotmail.com)

<sup>5</sup>Universidade federal de Pelotas – [luciarabc@gmail.com](mailto:luciarabc@gmail.com)

<sup>6</sup> Universidade federal de Pelotas – [ericokundecorrea@yahoo.com.br](mailto:ericokundecorrea@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Nas áreas urbanas, o aumento dos resíduos sólidos, impulsionado pelo crescimento populacional e pelos padrões de consumo, tem causado impactos significativos na sustentabilidade, na saúde pública e no meio ambiente (RODRIGUES et al., 2022). Resíduos orgânicos representam 44% dos Resíduos Sólidos Urbanos globalmente, seguidos por plásticos, vidro, papelão e papel (38%) e outros materiais (18%). Grande parte desses resíduos orgânicos é proveniente de alimentos descartados em residências e estabelecimentos. Sem tratamento adequado, esses resíduos são descartados em lixões ou aterros, aumentando os custos de gestão e desperdiçando recursos (LIEGEARD et al., 2020).

A migração para áreas urbanas tem impulsionado a construção de condomínios de baixa renda em áreas periféricas, onde a coleta de resíduos e a infraestrutura de saneamento básico são deficientes, aumentando a vulnerabilidade dessas comunidades (ANAND; PHULEIRA, 2020). Nesses condomínios, os resíduos orgânicos compõem 50% do total gerado, tornando sua gestão um desafio. A Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil (Lei 12.305/2010) recomenda a compostagem como uma solução eficiente para o tratamento desses resíduos (BRASIL, 2010). A compostagem, um processo biotecnológico de degradação de resíduos orgânicos, gera adubo rico em nutrientes, útil em hortas urbanas e paisagismo (TORRIJOS et al., 2021).

Para garantir a qualidade do composto orgânico, é necessário que o processo ocorra em condições ideais, com controle de parâmetros como temperatura, pH, umidade, nitrogênio, fósforo, carbono e a relação C/N. Além disso, a fitotoxicidade do composto, avaliada por testes de germinação e bioensaios, é crucial para determinar sua adequação para uso seguro (MENDES et al., 2021). O objetivo deste estudo é avaliar o processo de compostagem dos resíduos alimentares gerados em um condomínio de baixo custo na cidade de Pelotas. Além disso, busca-se analisar as propriedades físico-químicas e toxicológicas do composto orgânico resultante, assegurando sua qualidade.

### 2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em um condomínio residencial em Pelotas, Brasil, composto por 12 blocos e 180 apartamentos, abrigando cerca de 400 moradores. Inicialmente, 12 famílias aceitaram participar do projeto. O processo de

compostagem utilizou dois reatores de polietileno de 310 litros. Antes de iniciar a compostagem, foi quantificado o volume de resíduos alimentares gerados diariamente em cada apartamento ao longo de uma semana. Essa quantificação foi feita por pesagem digital, registrando uma média de 1 kg de resíduos alimentares por dia por apartamento. O abastecimento das composteiras foi contínuo, com os moradores depositando os resíduos diariamente. Após o preenchimento das composteiras, o processo durou 90 dias. Foram realizadas análises físico-químicas e toxicológicas, incluindo pH, condutividade elétrica, umidade, carbono, nitrogênio, relação C/N, fósforo e índice de germinação para sementes de alface (*Lactuca sativa*). Todas as análises foram feitas em triplicata, seguindo a metodologia de Mendes et al. (2021), no laboratório de ecotoxicologia da Universidade Federal de Pelotas. As médias dos parâmetros físico-químicas e o índice de germinação (reatores 1 e 2) foram comparadas entre o início (dia 1) e o final (dia 90) do processo de compostagem, pelo teste T, para respostas que apresentaram normalidade, e pelo teste de Wilcoxon, para aquelas que não seguiram distribuições normais.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os resultados dos parâmetros físico-químicos e toxicológicos do processo de compostagem no início e no final do período determinado.

**Tabela 1** – Parâmetros físico-químicos e toxicológicos (média  $\pm$  erro padrão) dos reatores 1, 2 e 3, no dia inicial (01) e final (90) do processo de compostagem

Parâmetros	Inicial - Dia 01		
pH	5,9	$\pm 0,05$	b
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	3597,89	$\pm 19,80$	a
Umidade (%)	82,59	$\pm 0,97$	a
Nitrogênio total Kjeldah (%)	1,66	$\pm 0,02$	b
Fósforo total (%)	0,16	$\pm 0,01$	b
Carbono orgânico total (%)	50,97	$\pm 1,94$	a
Relação C/N	34,91	$\pm 0,28$	a
Índice de germinação Alface (%)	47,47	$\pm 0,97$	b
	Final - Dia 90		
pH	8,9	$\pm 0,09$	a
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	1930,40	$\pm 17,86$	b
Umidade (%)	48,05	$\pm 0,30$	b
Nitrogênio total Kjeldah (%)	2,05	$\pm 0,02$	a
Fósforo total (%)	0,29	$\pm 0,01$	a
Carbono orgânico total (%)	42,74	$\pm 0,93$	b
Relação C/N	21,16	$\pm 0,85$	b
Índice de germinação Alface (%)	101,71	$\pm 0,89$	a

<sup>a,b</sup> Médias  $\pm$  erro padrão com letras distintas nas linhas indicam diferença no tempo entre o dia 01 e 90 do processo de compostagem ( $p < 0,05$ ).

O pH apresentou diferença estatística entre o dia inicial e o final ( $p < 0,05$ ). Esse resultado pode ser explicado pela presença de ácidos orgânicos, como acético e láctico. Do dia inicial ao dia final do processo, houve uma redução na

condutividade elétrica ( $p < 0,05$ ). Conforme o trabalho de MENDES et al. (2021), no início do processo de compostagem, a tendência é que a CE seja maior devido à abundância de nutrientes presentes nos resíduos orgânicos, o que estimula a atividade microbiana.

Ao longo do processo, houve uma redução significativa ( $p < 0,05$ ). No processo de compostagem, o teor de umidade ideal fica entre 50% e 70%. Quando o teor de umidade é baixo, ocorre a diminuição da distribuição dos nutrientes e da atividade das bactérias. Em relação ao alto teor de umidade, este pode diminuir a concentração de oxigênio ( $O_2$ ) e gerar um ambiente anaeróbio.

O teor de nitrogênio no início do processo foi de 1,66% e, ao final, aumentou e estabilizou em 2,05%. O nitrogênio é considerado um nutriente essencial para as bactérias. O aumento desse nutriente estimula a atividade microbiana, acelerando a degradação dos resíduos orgânicos e resultando na produção de um composto orgânico com maior teor de nutrientes (HOANG et al., 2022).

Na Tabela 1, é possível observar uma diferença estatística ( $p < 0,05$ ) nos teores de fósforo entre o tempo inicial (0,16%) e o final (0,29%). Esse aumento no teor de fósforo na compostagem está associado à mineralização desse nutriente e à sua imobilização pelas células microbianas, contribuindo assim para o aumento do fósforo no composto (HWANG et al., 2017).

A redução do carbono está relacionada a um fator importante: os microrganismos utilizam o carbono presente nos resíduos orgânicos como fonte de energia para seu crescimento e atividades metabólicas (HOANG et al., 2022). A relação C/N diminuiu, apresentando diferença estatística ( $p < 0,05$ ) do período inicial para o final. Essa diminuição da relação C/N ao longo do processo indica a maturação do composto orgânico, resultando em uma maior disponibilidade de nutrientes para as plantas (HOANG et al., 2022).

Os índices de germinação de alface demonstraram uma diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre os momentos inicial e final do processo. A semente em questão exibiu índice de germinação abaixo dos padrões recomendados pelo California Compost Quality Council (CCQC) no início do processo. Este resultado pode ser atribuído à fase inicial da degradação dos resíduos, momento em que há a liberação de substâncias fitotóxicas, tais como amônia, sais inorgânicos e ácidos orgânicos. No período final, o IG (%) ultrapassou 100%, e a taxa de germinação superou os 80% recomendados pela CCQC. O composto orgânico demonstrou ser seguro e eficaz, atendendo aos padrões de qualidade estabelecidos (MENDES et al., 2021).

#### **4. CONCLUSÕES**

A execução deste trabalho demonstrou a eficácia e relevância das práticas sustentáveis na gestão de resíduos alimentares dentro de um condomínio residencial. Além disso, o composto orgânico resultante demonstrou ser de alta qualidade, tornando-se adequado para uso em diversas aplicações, como em hortas e jardins, promovendo assim um ciclo sustentável de aproveitamento de resíduos.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANAND, Abhay; PHULERIA, Harish C. Spatial and seasonal variation of outdoor BC and PM 2.5 in densely populated urban slums. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, p. 1397-1408, 2021.

Brasil. (2010). Lei N. 12.305/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Brasília. Recuperado de: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)

HOANG, Hong Giang et al. The nitrogen cycle and mitigation strategies for nitrogen loss during organic waste composting: A review. **Chemosphere**, v. 300, p. 134514, 2022.

HWANG, Kum-Lok et al. Emission of greenhouse gases from waste incineration in Korea. **Journal of environmental management**, v. 196, p. 710-718, 2017.

LIEGEARD, Julie; MANNING, Louise. Use of intelligent applications to reduce household food waste. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 60, n. 6, p. 1048-1061, 2020.

MENDES, Pablo Machado et al. Phytotoxicity test in check: Proposition of methodology for comparison of different method adaptations usually used worldwide. **Journal of Environmental Management**, v. 291, p. 112698, 2021.

RODRIGUES, Joana PB et al. Agri-food surplus, waste and loss as sustainable biobased ingredients: a review. **Molecules**, v. 27, n. 16, p. 5200, 2022.

TORRIJOS, Verónica; DOPICO, Domingo Calvo; SOTO, Manuel. Integration of food waste composting and vegetable gardens in a university campus. **Journal of Cleaner Production**, v. 315, p. 128175, 2021.