

## **Compostagem da fração orgânica de resíduos alimentares através de dois métodos de aeração natural para a produção de um composto orgânico**

### **Composting of the organic fraction of food waste using two methods of natural aeration for the production of an organic compost**

DOI:10.34117/bjdv7n3-384

Recebimento dos originais: 16/02/2021

Aceitação para publicação: 16/03/2021

#### **Viviane Furtado Velho**

Doutora em Engenharia Ambiental. Instituto Federal Catarinense de Educação, Ciência e Tecnologia

Endereço: Rua Joaquim Garcia, s/n, Campus Camboriú, Camboriú-SC, 88340055.

E-mail: viviane.velho@ifc.edu.br

#### **Emille Shanan Kormann Staloch**

Discente do curso técnico em Controle Ambiental. Instituto Federal Catarinense de Educação, Ciência e Tecnologia

Endereço: Rua Joaquim Garcia, s/n, Campus Camboriú, Camboriú-SC, 88340055.

E-mail: emille.shanan@gmail.com

#### **Amanda Alexandre de Campos**

Discente do curso técnico em Controle Ambiental. Instituto Federal Catarinense de Educação, Ciência e Tecnologia

Endereço: Rua Joaquim Garcia, s/n, Campus Camboriú, Camboriú-SC, 88340055.

E-mail: amanda.alecampos@gmail.com

#### **Joeci Ricardo Godoi**

Biólogo. Instituto Federal Catarinense de Educação, Ciência e Tecnologia

Endereço: Rua Joaquim Garcia, s/n, Campus Camboriú, Camboriú-SC, 88340055.

E-mail: joeci.godoi@ifc.edu.br

#### **Letícia Flohr**

Doutora em Engenharia Ambiental. Instituto Federal Catarinense de Educação, Ciência e Tecnologia

Endereço: Rua Joaquim Garcia, s/n, Campus Camboriú, Camboriú-SC, 88340055.

E-mail: leticia.flohr@ifc.edu.br

#### **Rodrigo Costa Puerari**

Doutor em Engenharia Ambiental. Instituto Federal Catarinense de Educação, Ciência e Tecnologia

Endereço: Rua Joaquim Garcia, s/n, Campus Camboriú, Camboriú-SC, 88340055.

E-mail: rodrigo.puerari@ifc.edu.br

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo comparar dois métodos de compostagem distintos entre si pela forma de aeração natural (leiras revolvidas – Método Windrow; e leiras estáticas com aeração passiva – Método UFSC), visando a produção de um composto orgânico de qualidade, avaliada a partir da caracterização físico-química e da fitotoxicidade. Da análise dos resultados foi possível perceber que ambos os métodos se apresentaram eficientes para o processo de compostagem. As análises físico-químicas evidenciaram uma ligeira diferença no tempo de maturação do composto do método Windrow. Em resumo, o método Windrow pode ser considerado mais eficiente para manutenção em pequena escala de compostagem, tratando-se da compostagem em grande escala sugere-se o método UFSC devido a sua facilidade de manejo desde que o objetivo não seja a produção acelerada do composto.

**Palavras-Chave:** Compostagem, Matéria Orgânica, Método Windrow, Método UFSC.

## ABSTRACT

This study had as objective to compare two methods of composting different among themselves for the form of natural aeration (stirred beds - Windrow Method; and static beds with passive aeration - UFSC Method), aiming at the production of a quality organic compost, evaluated from the physical-chemical characterization and phytotoxicity. From the analysis of the results it was possible to see that both methods were efficient for the composting process. The physicochemical analyses showed a slight difference in the maturation time of the compost from the Windrow method. In summary, the Windrow method can be considered more efficient for small scale composting maintenance, while for large scale composting the UFSC method is suggested due to its ease of management as long as the objective is not the accelerated production of compost.

**Keywords:** Composting, Organic Matter, Windrow Method, UFSC Method.

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do consumo vem trazendo sérios problemas à natureza, em função da alta geração de resíduos sólidos, que sobrecarregam os aterros sanitários ou culminam em lixões. A produção de resíduos pode ser classificada em três categorias principais: orgânicos, recicláveis e rejeitos. Sendo que os orgânicos, restos de alimentos principalmente, são os mais simples de reciclar com o método da compostagem (MANU et al., 2017).

Neste contexto, torna indispensável a necessidade de estabelecer maneiras de melhor aproveitamento dos resíduos e destinação correta para tais, no qual o presente projeto buscou se concentrar na reciclagem especificamente de resíduos orgânicos, por meio de dois métodos distintos de compostagem: o método UFSC sendo uma leira estática; e o Método Windrow sendo uma leira revolvida. Desde 2010, a Política

Nacional dos Resíduos Sólidos define a compostagem como uma forma de destinação ambientalmente correta para os resíduos orgânicos, a fim de minimizar os impactos ambientais (BRASIL, 2010), tais como: a redução desses resíduos em aterros sanitários e a emissão de gases de efeito estufa. Além disso, a utilização desse recurso é capaz de evitar problemas sanitários como, por exemplo, ambientes propícios a origem de parasitas e vetores de doenças oriundos do descarte impróprio de resíduos orgânicos (MANU et al. 2017).

Nesse sentido, avaliou-se comparativamente os métodos de compostagem em relação ao produto gerado nos dois processos. E através dos ensaios de fitotoxicidade verificando sua adequação para uso agrícola e na recuperação de solos.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia desse estudo teve início com o levantamento bibliográfico referente a temática de compostagem e concepção de estratégias para a condução da pesquisa. O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal Catarinense – Campus Camboriú. As leiras de compostagem (Figura 1) utilizadas neste projeto foram construídas com materiais reutilizados do Setor de Triagem de Resíduos Sólidos do IFC – Camboriú.

A operação e manutenção das leiras foi realizada durante os meses de agosto 2019 a janeiro de 2020, dividido em dois períodos: Experimento 1 – agosto/2019, setembro/2019 e outubro/2019; Experimento 2 – novembro/2019, dezembro/2019 e janeiro/2020. As leiras foram preenchidas com os alimentos advindos do refeitório do IFC – campus Camboriú, e apenas a leira Windrow exigia revolvimento.

Figura 1: Leiras de compostagem: A) Montagem; B) Durante os experimentos.



Fonte: Kruze et al. (2019); Os autores (2020).

Na Tabela 1 estão apresentadas as análises para caracterização dos compostos orgânicos e suas respectivas metodologias.

Tabela 1: Análises de caracterização dos compostos orgânicos.

Análise	Metodologia	Referência
pH, temperatura	Método potenciométrico	APHA (2005)
Teor de umidade	Método gravimétrico	APHA (2005) e Donagema (2011)
Condutividade elétrica	Método condutivímetro	APHA (2005)
Teor de matéria orgânica	Método gravimétrico	APHA (2005)

Fonte: Os autores, 2020.

O ensaio de fitotoxicidade foi desenvolvido segundo a metodologia descrita por Lopes (2014). A extração das amostras para os ensaios de toxicidade foi realizada conforme a NBR 10.006/04 (ABNT, 2004). As seguintes diluições foram testadas: FD1-100%, FD2-50%, FD4-25%, FD8-12,5%, FD16-6,25%, o percentual indica o quanto de composto extraído foi adicionado na amostra. Também foi mantido um teste controle com água destilada, veículo usado nas diluições. A espécie vegetal utilizada foi *Eruca sativa* (rúcula).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento das leiras durante os meses de agosto 2019 a janeiro de 2020, dividido em dois períodos: Experimento 1 – agosto de 2019 até outubro de 2019; Experimento 2 – novembro/2019 até janeiro de 2020, possibilitou correlacionar e identificar possíveis influências sazonais na eficiência do processo de compostagem.

As variáveis de monitoramento, que permitiram identificar o grau de maturação do composto e conseqüentemente a eficiência do processo de compostagem, estão apresentadas na Tabela 2.

Segundo Kiehl (1998, Apud MORAES, et al, 2014) para um composto ser considerado com maturação total, os valores de condutividade elétrica (CE) não devem ser superiores a 4 mS/cm. Durante o Experimento 1, o método UFSC apresentou resultados todos inferiores ao limite estipulado pela literatura. Já no método Windrow, a CE esteve na média inferior a 4 mS/cm, entretanto valores superiores a este limite foram observados em algumas amostras durante o monitoramento. No Experimento 2, embora seja possível notar um desvio padrão superior à média, indicando grande variação da CE ao longo do monitoramento, os valores médios em ambos os métodos se mostraram inferiores ao limite descrito na literatura.

Tabela 2: Variáveis que indicam o grau de maturação do composto (média ± desvio padrão).

Variáveis	Experimento 1 (AGO.19 a OUT.19)		Experimento 2 (NOV.19 a JAN.20)	
	Método UFSC	Método WINDROW	Método UFSC	Método WINDROW
Condutividade Elétrica (mS/cm)	1,5 ± 1,0	3,9 ± 1,7	1,1 ± 1,8	1,2 ± 1,7
Teor de Umidade (%)	84,4 ± 8,4	75,7 ± 10,2	76,6 ± 6,8	64,6 ± 23,4
Teor de Matéria Orgânica (%)	99,6 ± 0,3	99,3 ± 0,3	99,2 ± 0,3	99,2 ± 0,4

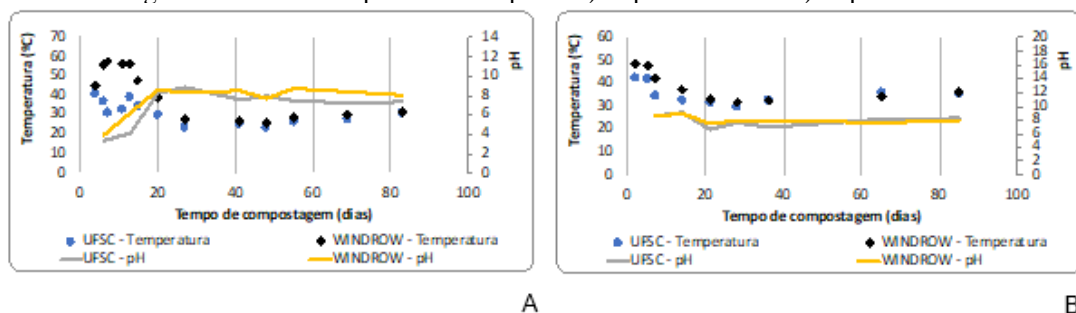
Fonte: Os autores (2020).

O teor de umidade, essencial para realização das atividades necessárias à sobrevivência dos microrganismos, verificado durante o monitoramento dos Experimentos 1 e 2 apresentou-se em um intervalo de 64,6% a 84,4%. Embora mostrando-se elevado para o processo de compostagem, uma vez que porcentagens maiores que 60% reduzem a temperatura e a disponibilidade de oxigênio (MANU et al., 2017), a maturação do composto foi verificada nos períodos monitorados. Avaliando-se comparativamente os Experimentos 1 e 2, pode-se assumir que esta variável apresentou uma influência sazonal na sua dinâmica de variação. Durante o Experimento 2, período de temperaturas mais elevadas, foram observados valores médios de teor de umidade menores.

Durante o processo aeróbio da compostagem são previstos teores médios de matéria orgânica acima de 95%, indicando a maturação do composto e a eficiência do processo (MANU et al., 2017). Neste estudo, o porcentual médio de matéria orgânica esteve superior a 99%.

A Figura 2 apresenta o perfil de comportamento da temperatura e do pH nas leiras de compostagem ao longo dos períodos monitorados.

Figura 2: Perfil da temperatura e do pH – A) Experimento 1 e B) Experimento 2.

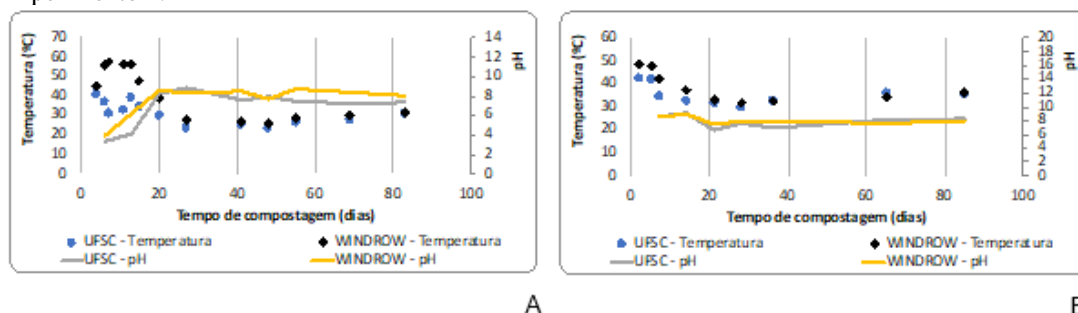


Fonte: Os autores (2020).

A temperatura e o pH são variáveis determinantes para a eficiência da compostagem. De acordo com MMA/CEPAGRO/SESC-SC (2017), a temperatura é importante para a eliminação de microrganismos patogênicos, principalmente na fase inicial termofílica (superior 45°C). Na Figura 2A e 2B é possível notar que o método UFSC não entra de fato na fase termofílica, embora a temperatura inicial se aproxime de 45°C. Já o método Windrow apresentou temperaturas iniciais adequadas. O pH tende a ser ácido no início do processo, devido a formação de ácidos orgânicos, e se estabilizar como alcalino devido a formação de humatos (KIEHL 1998 apud MORAES, 2014), assim como verificado neste estudo, principalmente durante o Experimento 1. Além disso, valores de pH entre 7 e 8 indicam a maturação do composto (LACERDA et al., 2020).

O ensaio de fitotoxicidade permitiu verificar a possibilidade do uso agrícola dos compostos (Figura 3).

Figura 3 – Número de sementes germinadas ao longo das diferentes diluições. A) Experimento 1; B) Experimento 2.



A

B

Fonte: Os Autores (2020).

De acordo com Manu et al. (2017) uma taxa de germinação superior a 80% confirma a maturação de composto orgânico. No Experimento 1 (Figura 3A) nota-se que ambos os métodos se mostraram abaixo do índice proposto, sugerindo a sua não maturação. No Experimento 2 (Figura 3B) as taxas de germinação foram superiores a 80%, confirmando a maturação do composto, e indicando mais uma vez a influência sazonal na eficiência da compostagem.

#### 4 CONCLUSÕES

Ambos os métodos produziram um composto de qualidade. O método UFSC se mostrou mais favorável no quesito facilidade de manejo e manutenção, pois não são necessários revolvimentos para arejar o composto. No entanto, isso promove uma

maturação mais tardia, em virtude da redução da temperatura que não favorece o desenvolvimento efetivo da fase termofílica.

Já o método Windrow, embora exija mais esforço para sua manutenção, em função da necessidade de revolver a leira, revelou-se mais rápido na maturação do composto, considerando sua temperatura e aeração.

Por fim, os ensaios de fitotoxicidade evidenciaram a influência sazonal da temperatura na maturação do composto e na consequente eficiência do processo.

## REFERÊNCIAS

APHA - American Public Health Association. Standard Methods for the examination of water and wastewater. Washington, 2005, 21a ed.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10006: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

DONAGEMA, G. K. Manual de métodos de análise de solos / organizadores, Guilherme Kangussú Donagema... [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011, 230 p.

KRUZE, B. M. OLIVEIRA JUNIOR, V. GODOI, J. R. FLOHR, L. VELHO, V. F. Compostagem da fração orgânica de resíduos alimentares através de dois métodos de aeração natural para a produção de um composto orgânico. Coordenação de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação. Relatório Final de Pesquisa. Instituto Federal Catarinense, Campus Camboriú: Camboriú, 2019.

LACERDA, K. A. P. MORAES, J. V. Q. SILVA, Y. G. OLIVEIRA, S. L. Compostagem: alternativa de aproveitamento dos resíduos sólidos utilizando diferentes modelos de composteiras. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 6, p.40753-40763, 2020.

LOPES, P.R.M. Biorremediação de solo contaminado com óleo lubrificante pela aplicação de diferentes soluções de surfactante químico e biosurfactante produzido por *Pseudomonas aeruginosa* LBI. 2014. 185 p. Tese de Doutorado. Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

MANU, M. K.; KUMAR, R.; GARG, A. Performance assessment of improved composting system for food waste with varying aeration and use of microbial inoculum. Bioresource Technology, v. 234, p. 167–177, 2017.

MMA/CEPAGRO/SESC-SC. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo e Serviço Social do Comércio – Departamento Regional de Santa Catarina. Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos - Manual de Orientação. Brasília: MMA, 2017, 66 p.

MORAES, Taciane Pupo de. Estudo dos aspectos físico-químicos da compostagem á base da casca de mandioca. 2014. Disponível em: [repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5498/1/MD\\_COGEA\\_2014\\_2\\_13.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5498/1/MD_COGEA_2014_2_13.pdf). Acesso em 25 mar. 2020.