



## X Congresso Brasileiro de Engenharia Química Iniciação Científica

*“Influência da pesquisa em Engenharia Química no desenvolvimento tecnológico e industrial brasileiro”*

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Universidade Severino Sombra  
Vassouras – RJ – Brasil

### **ESTUDO DA COMPOSTAGEM EM BIORREATORES VISANDO O REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS**

**FONSECA\*<sup>1</sup>, J. F.; PINHEIRO<sup>2</sup>, I. R**

<sup>1</sup>Aluno do DER/UFES    <sup>2</sup>Professora do DER/UFES

Departamento de Engenharia Rural - Universidade Federal do Espírito Santo  
Endereço – UFES, Alto Universitário, s/n, Alegre, CEP. 29.500-000, ES,  
email: iararp.ufes@gmail.com

**RESUMO** - Uma das alternativas viáveis para o tratamento de resíduos orgânicos, tem sido a compostagem, na qual microrganismos transformam a matéria orgânica num composto semelhante ao solo, que pode ser utilizado como fertilizante orgânico. Neste trabalho, tal processo biológico foi realizado em biorreatores construídos com bombonas de 200 L adaptadas de forma a permitir a passagem de ar pelo material em decomposição. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi acompanhar o crescimento dos microrganismos responsáveis pela decomposição de materiais orgânicos realizados em diferentes localidades do Sul do Espírito Santo. Realizou-se o monitoramento da temperatura e o controle da umidade adicionando-se água ao material e agitando-se o mesmo para sua homogeneização. Ao final do processo, a granulometria foi analisada por peneiramento e a umidade por secagem. Os resultados mostram que apesar de algumas diferenças nos perfis de temperatura, estes não influenciaram a umidade final do material, uma vez que as amostras apresentaram-se estatisticamente iguais pelo teste t.

**Palavras chave:** reutilização, fertilizantes orgânicos, esterco

### **INTRODUÇÃO**

Uma técnica eficaz de tratar e dispor forma adequada boa parte do lixo urbano é através da separação dos tipos de resíduos, como a reciclagem e a reutilização. Um exemplo da reutilização de diversos materiais orgânicos é a compostagem, que dá uma finalidade adequada para boa parte do lixo doméstico, evitando a superlotação dos lixões. A compostagem é um processo biológico em que os microrganismos transformam a matéria orgânica, como esterco, folhas, papel e restos

de frutas, verduras e hortaliças, em um material semelhante ao solo, a que se chama de composto (Neto, 2007). Tal processo gera redução de herbicidas e pesticidas aplicados no solo devido ao aumento da retenção de água pelo mesmo. Contudo, seu uso na agricultura depende de padrões mínimos de qualidade do fertilizante, evitando assim a contaminação do solo, da água, e claro dos produtos cultivados. Sendo assim, deve-se dar atenção especial ao desenvolvimento de biorreatores que permitam um melhor controle e monitoramento das variáveis do processo de compostagem, dando

atenção aos fatores que afetam a atividade microbiológica, como umidade, disponibilidade de oxigênio, temperatura, tamanho das partículas.

Este trabalho teve por objetivo, acompanhar o crescimento dos microrganismos responsáveis pela decomposição dos resíduos no processo da compostagem, bem como controlar o bom desenvolvimento do processo através da medição da temperatura e umidade, além de comparar os compostos obtidos em diferentes locais quanto à umidade e a granulometria dos mesmos.

## METODOLOGIA

Foram construídos biorreatores para a realização do processo de compostagem, utilizando bombonas de 200 L, canos de PVC e telas.

Canos de PVC foram colocados transversalmente ao longo dos tambores, sendo estes perfurados de forma a permitir passagem de oxigênio, sendo vedadas com telas os orifícios externos, conforme Figura 1, a seguir:



**Figura 1 – Biorreator.**

Para a realização da compostagem foram utilizados dois biorreatores colocados em dois locais distintos, um foi colocado na E.E.E.F.M. Sirena Resende Fonseca (Biorreator A), localizada em Celina, distrito de Alegre-ES, e o outro na E.E.E.F.M. Zacheu Moreira da Fraga (Biorreator B) em Vargem Grande de Soturno, Cachoeiro de Itapemirim-ES.

Primeiramente foram recolhidos esterco bovinos, já que o mesmo pode ser encontrado em diversas propriedades rurais, e os resíduos orgânicos (cascas de frutas, legumes e verduras, entre outros) recolhidos em

hortifrutis locais. Tais resíduos orgânicos foram fragmentados com o auxílio de um triturador forrageiro, e depois misturados com bagaço-de-cana. Posteriormente, os biorreatores foram preenchidos com os resíduos triturados, dispostos em camadas alternadas de esterco e resíduos, com aproximadamente 15 cm, e então fechados. Os mesmos foram armazenados em local protegido e suspenso em cada escola, favorecendo o escoamento do excesso de líquidos e protegendo-os contra intempéries climáticas.

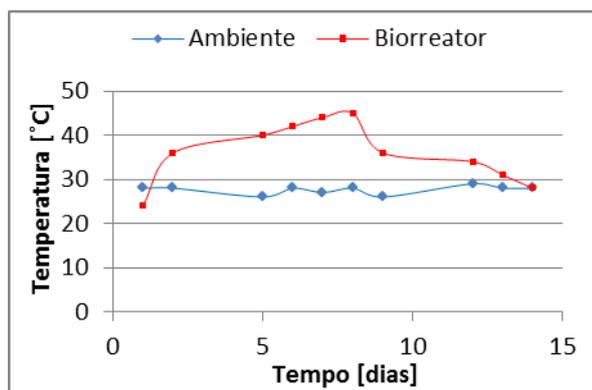
Semanalmente os mesmos eram agitados a fim de descompactar o material, e também eram realizadas leituras de temperatura. Além disso, também se realizava o monitoramento da umidade, através de um teste prático, onde se pressionava uma pequena fração da massa nas mãos e verificava-se a necessidade ou não de umidificar o material ainda em decomposição. Ao final do processo verificou-se a maturidade do composto também através de um teste simples, onde uma pequena fração do composto era esfregada entre as mãos, e a confirmação era obtida quando as mãos ficavam sujas e o composto apresentava um aspecto de graxa.

A determinação da umidade foi realizada segundo Kiehl (1985). Pesou-se aproximadamente 10 g ( $\pm 1$  g) da amostra natural, transferindo-a para uma placa de petri e levando-a para estufa com uma temperatura de 60 °C, até peso constante (cerca de 24 horas), após tal intervalo de tempo as amostras foram colocadas em um dessecador até esfriar, cerca de 15 minutos. Finalmente pesou-se cada amostra, e calculou-se a umidade em base úmida. Esse procedimento foi realizado 12 vezes para ambos os compostos das escolas.

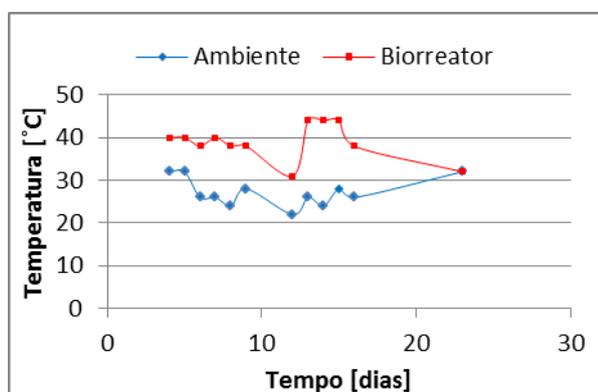
Realizou-se também a análise granulométrica dos compostos, tendo-se utilizado amostras secas, com aproximadamente 500 g, passadas através de um rolo, a fim de descompactá-los. Em seguida foram colocadas em um agitador de peneiras sobre agitação por 10 minutos, e pesou-se a massa retida em cada peneira e também a retida no prato de fundo. Foram utilizadas as peneiras de MESH 16, 20, 32 e 48.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do acompanhamento da temperatura nos biorreatores, conforme mostrado nas Figuras 3 e 4, pode-se observar que na primeira semana ocorreu uma elevação da temperatura dentro dos biorreatores que atingiu aproximadamente 45°C. Passada as duas primeiras semanas a temperatura se estabilizou gradualmente nos bioreatores até atingir a temperatura ambiente. Tal fato era de se esperar, já que a elevação de temperatura é de grande importância no processo de compostagem, pois indica a multiplicação ativa dos microrganismos que degradam a matéria orgânica, e que ainda eliminam organismos que podem contaminar o composto. Ao final do processo obteve-se um composto de coloração escura e inodoro. A partir do procedimento para a determinação da umidade, bem como da análise granulométrica, obteve-se os seguintes resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2.



**Figura 3 – Dados da temperatura ao longo dos dias, biorreator A.**



**Figura 4 – Dados da temperatura ao longo dos dias no biorreator B.**

**Tabela 1 – Resultados para umidade em base úmida para ambos os compostos orgânicos.**

Biorreator A			Biorreator B		
Massa úmida [g]	Massa seca [g]	Umidade [%]	Massa úmida [g]	Massa seca [g]	Umidade [%]
10,627	3,721	64,985	10,840	3,767	65,249
10,622	4,065	61,730	10,313	3,595	65,141
10,432	3,535	66,114	10,903	3,911	64,129
9,895	3,205	67,610	10,046	3,417	65,986
10,239	3,684	64,020	10,811	3,930	63,648
10,833	3,686	65,974	10,030	3,610	64,008
10,448	4,296	58,882	10,034	3,425	65,866
10,308	4,007	61,127	10,439	3,887	62,765
10,317	3,614	64,970	10,789	3,752	65,224
10,831	3,974	63,309	10,217	3,627	64,500
10,504	3,661	65,147	10,128	3,535	65,097
10,715	4,063	62,081	10,638	3,861	63,706

**Tabela 2 – Resultados da análise granulométrica de ambos os compostos orgânicos.**

	Vargem G. de Soturno		Celina	
	Massa [g]	Porcentagem [%]	Massa [g]	Porcentagem [%]
< 16	118,80	61,68	120,93	76,36
< 20	3,67	1,91	6,32	3,99
< 32	19,81	10,29	13,16	8,31
< 48	12,95	6,72	6,58	4,16
Fundo	37,38	19,41	11,37	7,18

A partir dos dados das Figura 3 e 4 pôde-se realizar um teste t onde testou-se a hipótese dos compostos serem estatisticamente iguais ou não. Inicialmente, efetuou-se um teste F, e verificou-se que as variâncias amostrais dos compostos eram diferentes, a partir de tal resultado procedeu-se com o teste t e concluiu-se que os compostos eram estatisticamente iguais para qualquer nível de probabilidade, ou seja, que os locais na qual foram realizados os experimentos não interferiram na umidade final dos compostos obtidos.

## **CONCLUSÕES**

A partir do presente trabalho pode-se afirmar que os compostos orgânicos produzidos em biorreatores são uma alternativa àqueles que não dispõem de um local adequado para se montar uma pilha ou leira de compostagem.

Os resultados mostram que apesar de algumas diferenças nos perfis de temperatura, estes não influenciaram a umidade final do material, uma vez que as amostras apresentaram-se iguais pelo teste t. Além disso, os compostos são iguais em relação ao teste de umidade, pelo teste t para qualquer nível de probabilidade.

## **REFERÊNCIAS**

KIEHL, E. J. (1985), Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Agronômica Ceres, n. 10.

KIEHL, E. J.; PORTA (1981), A. “Métodos de amostragem de lixo e composto e interpretação dos resultados obtidos”. Revista limpeza pública, n. 10.

NETO, J. T. (2005), Manual de compostagem: Processo de baixo custo. Viçosa, MG: Editora UFV.

## **AGRADECIMENTOS**

FAPES – Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo.