

III-479 - AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA NA COMPOSTAGEM DE PALHAS DE CARNAUBEIRA E ESTERCO EM LEIRAS ESTÁTICAS AERADAS**Vicente de Paulo Miranda Leitão⁽¹⁾**

Engenheiro Civil pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR); Doutor em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará – IFCE – Campus de Sobral.

Francisco Suetônio Bastos Mota

Engenheiro Civil e Sanitarista; Doutor em Saúde Ambiental; Professor Titular do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará – UFC e Membro da Academia Cearense de Ciências.

Marisete Dantas de Aquino

Engenhara de Pesca pela UFC; Doutora em Meio Ambiente Recursos Hídricos - Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales e professora associada da Universidade Federal do Ceará - UFC

Cláudia Coutinho Nóbrega

Engenhara Civil pela Universidade Federal da Paraíba; Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande; professora adjunto da UFPB e coordenadora do curso de graduação em Engenharia Ambiental.

Luis Antonio da Silva

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia/Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Professor Aposentado da UFC;

Endereço⁽¹⁾: Rua Rui Monte, 1220 - Bloco 31, Ap. 301, Antonio Bezerra, Fortaleza - CE, CEP: 60360-640 - Brasil – Tel: (85) 3235-3601- (85) 9947-5624; (88) 3112 - 8138; Fax (88) 3112 – 8102 (IFCE) e E-mail: vicente@ifce.edu.br

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no banco de mudas da Cidade de Sobral – Ceará, com o objetivo de se avaliar o comportamento da temperatura na compostagem de palhas de carnaubeira e esterco em um sistema de leiras estáticas. O experimento foi instalado com três tratamentos, sob o modo positivo de aeração forçada envolvendo a seguinte proporção: 30% de esterco equino e 70% de palhas de carnaubeira para todos os tratamentos, em leiras de dimensões: 2,00m de largura, 4,00m de comprimento e 1,20m de altura, com uma seção reta triangular, seguindo o próprio ângulo de atrito dos materiais utilizados. Neste processo, um soprador de ar, com motor de ½ HP de potência, injetava ar na massa de compostagem, segundo o controle de um mecanismo eletromecânico em “feedback”, por uma sonda de controle que informava ao sistema eletrônico, a temperatura da massa de compostagem. Quando esta temperatura informada ao sistema era maior que a temperatura máxima de controle das leiras (65°C), o sistema eletrônico acionava o soprador e a leira era automaticamente aerada. As temperaturas atingiram a fase termofílica após quarenta e oito horas de sua montagem, sendo que no topo das mesmas esses valores apresentaram-se maiores que no centro e na base, devido ao insuflamento de ar que ocorria durante todo o processo, mantendo-se nesta faixa por um período médio de dois a trinta e cinco dias. Os resultados obtidos mostram que a distribuição da temperatura em cada leira é consequência de vários fatores, tais como: modo de aeração utilizado, tamanho das partículas, dimensões e teor de umidade inicial. Neste trabalho, foi verificado que a temperatura é o parâmetro mais importante para ser utilizado como indicador da eficiência desse processo de compostagem, pois acelera a degradação da matéria orgânica e na eliminação de organismos patogênicos.

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem, Esterco, Leiras Estáticas, Palhas, Temperatura.

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais causados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos afetam direta e indiretamente os seres humanos, observando-se a facilidade de proliferação de micro e macro vetores de doenças, que fazem do lixo seu habitat natural. Os resíduos sólidos podem e devem ser considerados como fontes de recursos para as comunidades, visto que o reaproveitamento, o reúso, a redução e a reciclagem dos

mesmos são importantes e significativos no seu processo de gerenciamento, pois pelo seu potencial, passam a ser considerados como insumos nos processos de desenvolvimento educativo, social e econômico.

A fração de resíduos orgânicos é a maior das frações presentes nos resíduos sólidos urbanos, sendo, por outro lado, produzida em outras atividades, designadamente agropecuárias, agrícolas e em certas industriais. A compostagem pode transformar esses resíduos em composto orgânico, rico em nutrientes e de grande aplicabilidade para o melhoramento do solo e das culturas.

A técnica de compostagem foi desenvolvida com a finalidade de se obter mais rapidamente e em melhores condições a estabilização da matéria orgânica. Na natureza, essa estabilização ou humificação dos restos orgânicos, se dá em prazo indeterminado, ocorrendo de acordo com as condições em que ela se encontra. No processo da compostagem, os restos orgânicos se decompõem em menor tempo, produzindo um melhor adubo orgânico, oferecendo ao horticultor uma fonte de nutrientes para o solo (CAMPBELL, 1995).

De acordo com PEREIRA NETO (1996), em um país com as características do Brasil, a compostagem, reveste-se de grande importância e necessidade, visto que atende a vários objetivos sanitários, sociais e agrícolas.

A compostagem é desenvolvida por uma população diversificada de microrganismos e envolve duas fases distintas, sendo a primeira de degradação ativa e a segunda de maturação ou cura do composto (KIEHL, 1998).

O sistema de compostagem utilizado neste trabalho é pautado nas definições citadas por (PEREIRA NETO, 1996 e KIEHL 1998), sendo, sobretudo entendida como um processo biológico, aeróbio e controlado, desenvolvido em duas fases distintas: degradação ativa e maturação.

Para que ocorra um processo adequado de compostagem, são analisados diversos parâmetros, sendo que no presente estudo só será abordado o fator temperatura. BERTOLDI et al (1991), afirmam que a temperatura constitui-se um dos fatores mais indicativos do processo de compostagem. Ela exerce uma influência considerável na decomposição da matéria orgânica, pois, além de influenciar no comportamento de forma distinta de cada uma das fases em que ocorre, influi também no processo total da compostagem dos resíduos sólidos.

Nesta pesquisa, objetivou-se analisar o processo de compostagem utilizando-se matéria orgânica disponível no banco de mudas da cidade de Sobral (esterco equino e palhas de carnaubeira) em sistemas de aeração, com injeção de ar, observando-se todos os parâmetros recomendados pela legislação brasileira vigente, por meio de testes de campo e por métodos de laboratório. Para que ocorra um processo adequado de compostagem, são analisados diversos parâmetros, sendo que no presente artigo só será abordado o fator temperatura e seu desenvolvimento no processamento utilizado.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Banco de Mudas da Prefeitura Municipal de Sobral, situado entre as coordenadas geográficas 3° 41' 10" S e 40° 20' 59" W, localizado na região Norte do Estado do Ceará, em pleno domínio do tipo climático tropical quente semi-árido.

A matéria-prima utilizada para a montagem dos experimentos e obtenção do composto orgânico foi esterco equino e palhas de carnaubeira trituradas, com partículas de 20 a 50mm, "*in natura*", obedecendo a uma proporção de 30% de esterco e 70% de palhas, sendo o experimento conduzido em duas fases distintas: degradação ativa e maturação.

O experimento foi instalado com três tratamentos, sob o modo positivo de aeração forçada envolvendo a seguinte proporção: 30% de esterco equino e 70% de palhas, para todos os tratamentos, de acordo com a discriminação abaixo. LEITÃO (2002).

- LMTA – 01P: Leira de Material Triturado Aerada – Modo Positivo
- LMTA – 02P: Leira de Material Triturado Aerada – Modo Positivo
- LMTA – 03P: Leira de Material Triturado Aerada – Modo Positivo



Figura 1 - Leiras de compostagem

O controle da temperatura das leiras foi feito por meio de um equipamento de controle “*feedback*” conectado a uma sonda colocada no centro da leira, que comandava o funcionamento da bomba de aeração em função da temperatura desejada de controle. A temperatura das leiras durante a fase ativa foi medida em três diferentes pontos: topo, centro e base, para obtenção de valores médios representativos e para que fosse observado o desenvolvimento do processo, bem como a necessidade de se aplicar qualquer medida corretiva. (PEREIRA NETO, 1996)

Durante a fase de maturação a temperatura foi medida em um único ponto, no centro da leira, atendendo a recomendações feitas por LEITÃO (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de aeração na primeira fase, dadas às condições impostas no sistema utilizado, permitiu uma redução do tempo de compostagem e uma aceleração do processo, impedindo aumentos expressivos da temperatura.

Em todos os tratamentos, a temperatura máxima das leiras, logo após a montagem, variou de 35 a 39°C. Estes resultados confirmam trabalhos realizados por Pereira Neto (1996), que afirma que a razão da temperatura se elevar nas leiras de compostagem, independente do modo de aeração, é devido ao alto teor calorífico do material, associado às condições satisfatórias na massa de compostagem. (umidade, aeração, relação C/N, população microbiana, etc.).

Nas leiras (LMTA - 01 P, LMTA - 02 P e LMTA - 03 P) as temperaturas atingiram a fase termofílica após quarenta e oito horas de sua montagem, sendo que no topo das mesmas os valores das temperaturas apresentaram-se maiores que no centro e na base, devido ao insuflamento de ar que ocorria durante o processo, mantendo-se nesta faixa por um período médio de dois a trinta e cinco dias. (Figura 1)

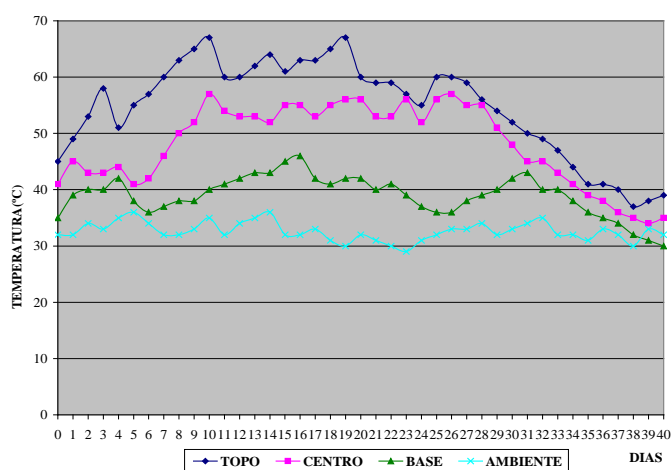


Figura 5.1- Variação da temperatura durante a Fase Ativa - (LTMA - 01 P).Sobral - CE. 2006

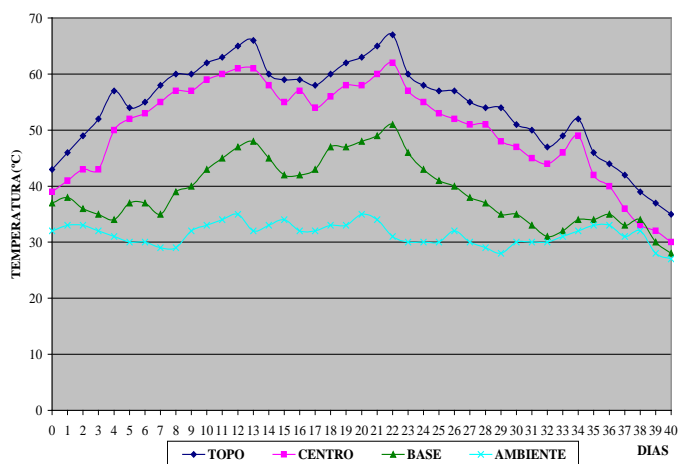


Figura.5.2 - Variação da temperatura durante a Fase Ativa - (LMTA - 02 P). Sobral -CE. 2006

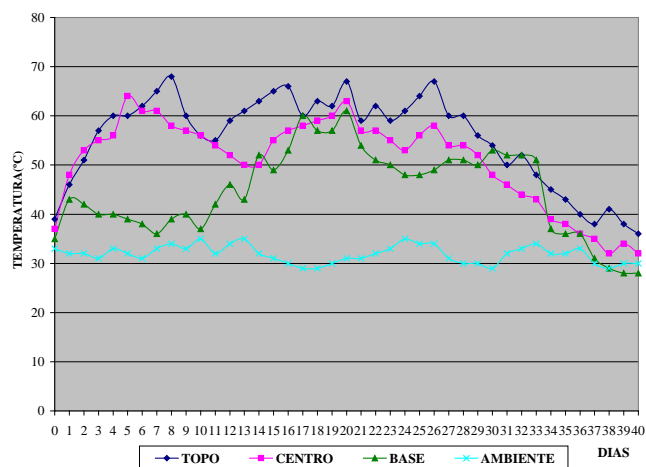


Figura 5.3 -Variação da temperatura durante a Fase Ativa - (LMTA - 03 P). Sobral - CE. 2006

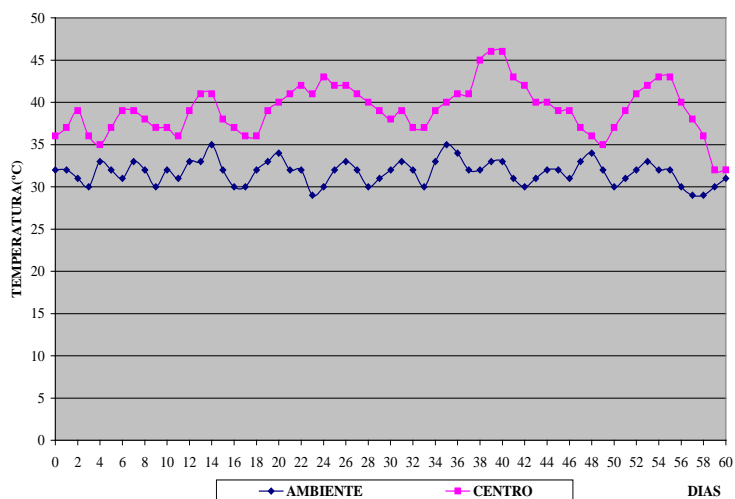


Figura.5.10 - Variação da Temperatura na Fase de Maturação - (LMTA -01 P). Sobral -CE. 2006

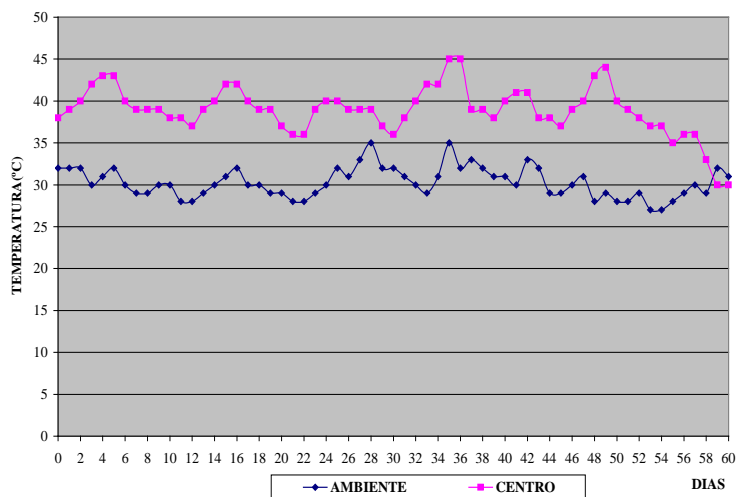


Figura 5.13 - Variação da Temperatura na Fase de Maturação - (LMTA 02 P). Sobral -CE. 2006

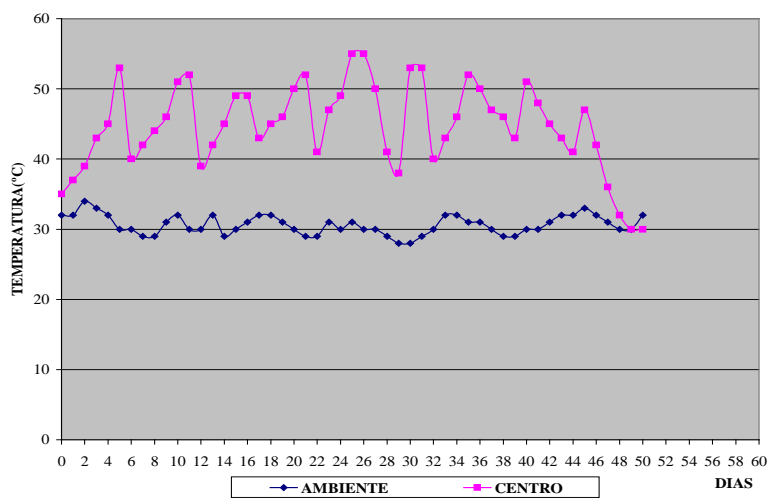


Figura.5.16 - Variação da Temperatura na Fase de Maturação - (LMTA -3P). Sobral -CE.2006

Os resultados encontrados mostram que durante a fase ativa a distribuição da temperatura em cada leira é consequência de vários fatores, tais como: modo de aeração, tamanho das partículas, dimensões e teor de umidade inicial, o que confirma trabalhos realizados por Bertoldi *et al* (1991) e Kiehl (1998) que afirmam em suas pesquisas que as leiras estáticas aeradas se comportam de forma contrária às leiras sob compostagem natural, pois estas não apresentam variações significativas de temperatura durante a fase ativa do processo. O resfriamento das leiras ocorreu, em média, no trigésimo quinto dia de sua montagem, com uma temperatura registrada de 39°C. Este resultado confirma pesquisas realizadas anteriormente por Finstein *et al* (1983) e Pereira Neto (1987) que indicam ser este o tempo médio para a fase de degradação ativa nos processos de compostagem de leiras estáticas aeradas.

Todas as leiras, na fase de maturação, apresentaram temperaturas iniciais em torno de 38°C, atingindo temperaturas em torno de 45°C no decorrer desta fase. (Figuras 5.10; 5.11; 5.12), permanecendo nesta faixa até o final do processo.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foi verificado que a temperatura é o parâmetro mais importante para ser utilizado como indicador da eficiência do processo de compostagem de leiras estáticas aeradas. O sucesso operacional neste sistema de compostagem está diretamente ligado à manutenção de temperaturas termofílicas, em toda a massa de compostagem, por um maior tempo possível, durante a fase de degradação ativa, pois promove uma série de vantagens, tais como: aumento da taxa de degradação da matéria orgânica e a eliminação de patógenos.

Na fase de maturação, as leiras estáticas apresentaram temperaturas menores que as que sofreram reviramento, porém as leiras reviradas apresentaram maior taxa de degradação da matéria orgânica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERTOLDI, M.; ZUCCONI, F.; CIVILINI, M. Temperature Pathogen control and product quality. In: THE BIOCYCLE Guide to the art & science of composting. Emmaus: J.G. Press, 1991.
2. FINSTEIN, M.S., MILLER, F.C. e STROM, P.F. **Evolution Of Composting Process Performace**". In: Composting of Solid Waste and Slurries. Department of Civil Engineering, leeds University, pp. 23-24. .1983.
3. KIEHL, E. J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba, São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 171p. 1998
4. LEITÃO, V.P.M. Produção de composto orgânico a partir de folhas de cajueiro e de mangueira, 2002. 179 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental), UFC, Fortaleza, 2002.
5. LEITÃO, V.P.M. *et al.* **Análise da Temperatura na Produção em Composto Orgânico de Folhas de Cajueiro e de Mangueira..** In: XIII SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL 2008, Belém PA 2008a. 1 CD ROM
6. PEREIRA NETO, J. T. Manual de Compostagem: Processo de Baixo Custo. Belo Horizonte: UNICEF, 1996.