

MÉTODOS DE MONITORAMENTO NO PROCESSO AERÓBICO DE COMPOSTAGEM - EEA/UEFS

*Sandra Maria Furiam Dias¹
Luciano Mendes Souza Vaz^{1,2}*

RESUMO: (Métodos de monitoramento no processo aeróbico de compostagem - EEA/UEFS) - A compostagem pode ser definida como um processo de decomposição de resíduos orgânicos, por populações de microorganismos aeróbicos. O processo acaba quando o composto orgânico é obtido. A compostagem necessita de cuidados durante o desenvolvimento do processo, sendo necessário monitorar a massa de lixo orgânico. A monitoragem consta de medição diária da temperatura, controle da aeração (reviramento manual), verificação do grau de umidade, análise de sólidos voláteis, análises de macronutrientes e metais pesados. O húmus resultante do processo é considerado excelente condicionador de solos. O presente artigo aborda a importância do monitoramento da compostagem do lixo orgânico produzido no campus-UEFS, cujo objetivo é adaptar o processo à realidade local, a fim de obter um composto de boa qualidade.

Palavras-chave: Tratamento de resíduos urbanos;
Recondicionador de solos.

ABSTRACT: (Monitoring methods in the process of aerobic composting - EEA/UEFS) - Composting can be defined as the process of decomposition of organic waste materials by populations of aerobic microorganisms. The process finishes when organic compost is obtained. Composting needs care during the process as well as monitoring of the organic waste mass. Monitoring consists of daily measurements of temperature, control of aeration by manual turning, checking the humidity, analysis of volatile solids, analysis of macronutrients and heavy metals. The process produces humus considered to be an excellent soil reconditioner. The present work demonstrates the importance of monitoring the process and tries to adapt it to local conditions at UEFS.

Key words: Urban waste treatment; Soils reconditioner

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana, Equipe de Educação Ambiental. EEA-UEFS. Km 3, BR 116, Campus Universitário. Feira de Santana, Bahia. Brasil.

² Bolsista de pesquisa da UEFS

Introdução

Com o passar dos tempos o homem passou a utilizar os recursos naturais de forma inconsequente gerando, descontroladamente, resíduos das mais diversas formas. O crescimento populacional acarreta o aumento da produção de resíduos sólidos urbanos, acentuando cada vez mais a problemática da disposição final desses resíduos, tornando-se necessária a criação de métodos seguros para a sua destinação final e seu reaproveitamento racional. Segundo dados do CNUMAD (1991), a produção média de lixo por pessoa, no Brasil, é de 600 gramas e, considerando que 60% é de origem orgânica, tem-se que a produção "per capita" desse tipo de lixo é de 360 gramas/pessoa/dia sendo esse lixo orgânico jogado, na maioria das vezes, em grandes lixões, virando depósito de vetores biológicos e patogênicos, tomando-se um perigo à saúde coletiva.

Dentre as várias soluções encontradas pelo homem contemporâneo para o problema dos resíduos orgânicos, a compostagem é uma das mais viáveis. Segundo PEREIRA NETO (1987), a compostagem pode ser definida como um "processo aeróbico controlado desenvolvido por uma população mista de microorganismos, efetuado em duas fases distintas: a primeira, a fase ativa, quando ocorrem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas, predominantemente termofílicas, a segunda ou fase de maturação, quando ocorre o processo de umificação". O húmus resultante deste processo é considerado excelente condicionador de solos.

A matéria-prima para o processo pode ser constituída de : restos vegetais, resíduos animais e lixo urbano, separados na fonte geradora (supermercados, feiras-livres, restaurantes e cozinhas residenciais).

No decorrer do processo de compostagem há a necessidade do monitoramento da massa de lixo orgânico ou pilha de compostagem.

O presente artigo tem como objetivo mostrar as técnicas de controle em Sistema Aeróbico de Compostagem, desenvolvidas pela Equipe de Educação Ambiental no Sub-projeto de Compostagem (EEA-UEFS) e seus resultados, procurando evidenciar a eficácia das análises realizadas para a obtenção de um bom composto orgânico.

Material e métodos

Inicialmente construiu-se uma leira de compostagem na Área de Compostagem (EEA/UEFS), onde foram utilizados 800 kg de lixo orgânico provenientes do campus, gerados pelas cantinas, restos de

manutenção de jardins (podas) e creche. Após o acondicionamento em tonéis de cor marrom (Coleta Seletiva), estes são coletados e encaminhados até a Área de Compostagem onde o lixo passa por um processo de redução de tamanho de partículas (trituração), sendo transformado em matéria-prima para a formação de pilhas de compostagem.

Redução do Tamanho de Partículas (Trituração):

O lixo orgânico é depositado na baia de compostagem sendo triturado a fim de reduzir o tamanho das partículas. O triturador utilizado é do tipo martelo.

Medição de Temperatura

Controle realizado diariamente. Utiliza-se um termômetro digital com sonda acoplada em haste metálica, que é introduzida na pilha de compostagem em três áreas específicas: Base (B), Meio (M) e Topo(T).

Controle da Aeração (Reviramento manual)

O monitoramento é feito a partir da tomada de temperatura. Quando esta chega limite de 65°C ocorre o reviramento da massa de compostagem com a ajuda de pás. Caso a temperatura seja menor que a limite, convencionou-se revirar a leira de três em três dias. O reviramento é feito de forma que toda a massa da leira passe, pelo menos, uma vez pelo centro da mesma.

Verificação do Grau de Umidade

O método utilizado é manual . Coleta-se " in loco " uma amostra da pilha de compostagem, e com a mão (com luva), aperta-se esta amostra para verificar o grau de umidade.

Análise de Sólidos Voláteis

As amostras coletadas na pilha de compostagem são submetidas a análises no Laboratório de Saneamento (UEFS). A técnica de análise segue o "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (1980).

Resultados e discussão

Redução do tamanho de partículas (trituração)

Observou-se que o triturador tipo martelo não é adequado ao tipo de lixo orgânico produzido na UEFS, uma vez que o tamanho das partículas obtidas foi de 80 mm, valor muito alto quando comparado com a faixa de 20 a 50 mm preconizada por PEREIRA NETO (1981).

Medição de temperatura

A Figura 1 ilustra as temperaturas registradas durante o processo de compostagem. Observa-se, na Fase Oxidativa, temperaturas em torno de 50 a 65°C. A constância das temperaturas elevadas até 65°C é importante no decorrer da primeira fase da compostagem, pois além de determinar a atividade microbiológica evidencia a destruição dos organismos patogênicos que não suportam temperaturas superiores a 50°C, dado encontrado em vários dias de observação.

A temperatura é decisiva para delimitação das duas fases da compostagem (Fase Oxidativa e Fase de Maturação), pois se observa, através dos dados obtidos, o decréscimo da temperatura na passagem da Fase Oxidativa ou Quente para a Fase de Maturação ou Fria.

Na Fase de Maturação as temperaturas ficam mais baixas, girando em torno de 30° a 40°C, indicando o desenvolvimento da Fase Fria e o final do processo da compostagem.

Controle da Aeração (Reviramento Manual)

O objetivo proposto pela aeração foi alcançado, já que houve uma estabilização das temperaturas desejáveis durante todo o processo (máximo de 65 °C). Temperaturas maiores acarretariam a destruição da microbiota (Bactérias, Fungos e Actinomicetos) da pilha de compostagem. A aeração é um eficiente método de resfriamento da leira de compostagem, sendo também um meio de seleção entre bactérias termofílicas e mesofílicas aeróbicas e as bactérias anaeróbicas, indesejáveis no decorrer do processo de decomposição, já que uma leira oxigenada, dá meios de sobrevivência e perpetuação de organismos que, no trabalho de degradação, não produzem odores indesejáveis.

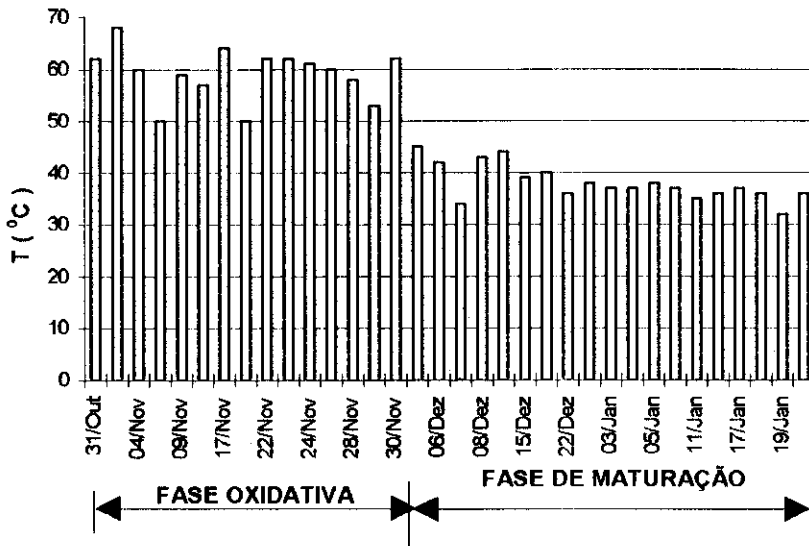


Figura 1 - Temperaturas registradas durante o processo de compostagem, utilizando lixo orgânico da UEFS.

Grau de Umidade

O grau de umidade indicado para o processo de compostagem é de 40 a 60% (KIEHL, 1985). No experimento em questão, o monitoramento deste índice foi no sentido de mantê-lo dentro dessa faixa: regando quando a amostra indicava aridez e revolvendo a pilha quando a amostra indicava escorrimento. O controle manual mostrou ser altamente rápido e confiável.

Análise de Sólidos Voláteis

A Figura 2 mostra o decréscimo do teor de sólidos voláteis (58% para 22%), indicando a mineralização da massa orgânica e consequente estabilização, ou seja, a sua transformação em húmus.

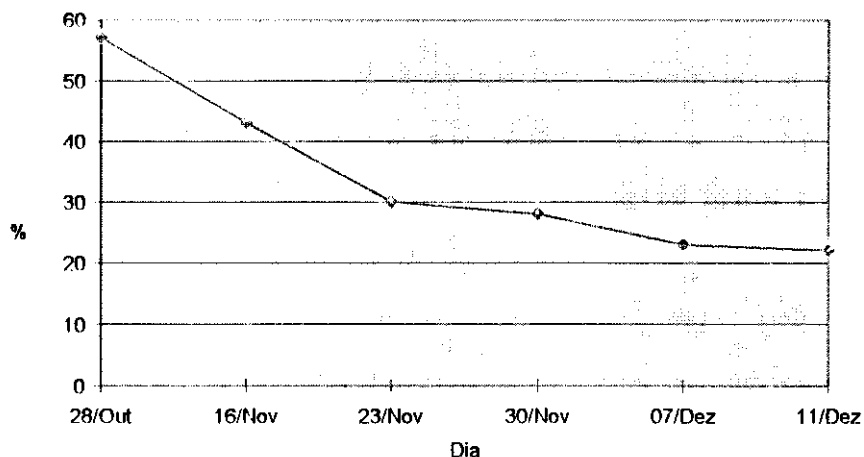


Figura 2 - Sólidos voláteis em pilha de compostagem, utilizando lixo orgânico da UEFS.

Análise de pH

O pH encontrado no composto foi de 8,2, considerado desejável em termos de composto orgânico (KIEHL, 1985).

O composto apresentou altos teores de Fósforo (30 ppm); Potássio (255 ppm); Cálcio mais Magnésio (10,7 meq/100g) (Tabela 1). Os metais pesados analisados foram Cádmio (< 5 µg/g); Cobre (< 20 µg/g).

Tabela 1. Níveis de Fósforo, Potássio, Cálcio + Magnésio e Alumínio expressos em ppm, encontrados nas amostras do composto obtido a partir do lixo orgânico da UEFS.

Elemento Químico	Quantificação	Significação*
P	30,0 ppm	> 20 (alto)
K	225,0 ppm	> 90 (alto)
Ca + Mg	10,7 meq/100g	> 4 (alto)
Al	0,0 meq/100g	0 a 0,3 (baixo)

* Lab. de Análise Química do Solo e Fertilizantes-UFBA

Tabela 2. Níveis de metais pesados, expressos em µg/g, encontrados nas amostras do composto obtido a partir do lixo orgânico da UEFS comparado com os teores normais encontrados no solo.

Elemento Químico	Quantificação (µg/g)	Teores normais no solo (µg/g)*
Cd	< 05	1
Cu	< 20	10- 80
Zn	< 46	10-100
Pb	< 50	50

* KIEHL (1985)

Zinco (46 µg/g); Chumbo (< 50 µg/g) e Manganês (251 µg/g) (Tabela 2). Estes dados são interpretados como aceitáveis em termos de composto, reafirmando que o processo realizado, com um monitoramento adequado, possui resultados satisfatórios. O monitoramento na compostagem é o tópico mais importante deste processo pois, caso haja erro ou falha em qualquer um dos parâmetros de monitoração, levará a um composto de qualidade indesejável, podendo até ser nocivo para o próprio homem se o utilizar.

A Equipe de Educação Ambiental (EEA-UEFS) tem a preocupação de criar e utilizar técnicas para o processo de compostagem que sejam de baixo custo e de fácil operação para que possa ser utilizada dentro da realidade dos pequenos municípios, cumprindo dessa forma o objetivo do projeto "Coleta Seletiva e

Reaproveitamento do Lixo gerado no Campus da UEFS", que é o de difundir a Educação Ambiental.

Segundo BENVENUTO (1995), "a educação ambiental é um fator que deve ser priorizado na administração pública pois é através da informação que poder-se-á mudar a postura da sociedade em relação a geração e gestão dos resíduos entre outros benefícios".

Referências bibliográficas

- BARRETO, C.X. *Prática em Agricultura Orgânica*. São Paulo, Cone, 1986.
- BENVENUTO, C. *A Concepção e a Construção de Aterros Sanitários*. In: SIMPÓSIO SOBRE BARRAGENS DE REJEITOS E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS, 3., 1995. Ouro Preto. *Anais ...* Ouro Preto: REGIO, 1995. v.2.
- CONSELHO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CNUMAD. *Subsídios Técnicos para Elaboração do Relatório Nacional do Brasil para CNUMAD*. Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1991.
- GOMES, P. *Adubos e adubações*. São Paulo, Nobel, 1984.
- KIEHL, E.J. *Fertilizantes Orgânicos*. São Paulo, Ceres, 1985.
- PEREIRA NETO, J.T. Conceitos modernos de compostagem. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, ABES, n.2, p.104-109, abr/jun. 1989.
- SOUZA, L.D.N. *Adubação orgânica*. Rio de Janeiro, Tecnoprint, 1989.