

Processo de Compostagem, a Partir de Lixo Orgânico Urbano, em Leira Estática com Ventilação Natural

O desenvolvimento de técnicas apropriadas para a compostagem viabiliza o uso de lixo orgânico urbano e resíduos da agroindústria na produção de composto orgânico, contendo nutrientes essenciais às plantas, além de matéria orgânica, que melhora a CTC e as propriedades físicas do solo.

O processo de compostagem mais usual, a partir de lixo orgânico urbano, na produção de composto orgânico é o de leira por revolvimento. A decomposição da matéria orgânica é realizada pelo processo aeróbio e a introdução do oxigênio na leira ocorre através do revolvimento periódico da massa de compostagem. Em grandes usinas, o processo geralmente é o de leira estática aerada, com a introdução de oxigênio por bomba de ventilação. Esse processo requer homogeneidade do material e granulometria que permita a aeração em baixa pressão.

No Estado do Pará estão em funcionamento quatro Unidades de Reciclagem e Compostagem de Lixo Urbano, instaladas pela empresa Albras - Alumínio Brasileiro S.A., nas quais o processo de compostagem é em leira por revolvimento manual a cada três dias, sendo uma em Vila dos Cabanos, no Município de Barcarena, outra no Município de Moju, uma terceira no Município de Abaetetuba e a quarta em Igarapé-Miri. A unidade de Vila dos Cabanos iniciou sua atividade em 1999, a de Moju em 2002 e as outras duas em 2003, através de parceria entre Albras, Embrapa Amazônia Oriental, Cooperativa de Serviços Agroflorestais e Industriais – Coopsai e Prefeituras Municipais.

O trabalho objetiva transferir informações tecnológicas sobre o processo de compostagem em leira estática aerada, com ventilação natural, usando lixo orgânico urbano e subprodutos da agroindústria do açúcar.



Autores

Leopoldo Brito Teixeira
Eng. Agrôn., Doutor, Pesquisador
da Embrapa Amazônia Oriental,
Caixa Postal 48, CEP 66017-970,
Belém, PA.
E-mail: leopoldo@cpatu.embrapa.br

Vera Lúcia Campos Germano
Assistente Social, Coopsai,
E-mail: vgermano@albras.net

Raimundo Freire de Oliveira
Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador
da Embrapa Amazônia Oriental,
Caixa Postal 48, CEP 660017-970,
Belém, PA.
E-mail: freire@cpatu.embrapa.br

José Furlan Júnior
Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da
Embrapa Amazônia Oriental.
E-mail: furlan@cpatu.embrapa.br

Processo de compostagem

A compostagem tem como finalidade a obtenção mais rápida e em melhores condições da estabilidade da matéria orgânica. É um processo de decomposição da matéria orgânica pela ação de fungos, bactérias e outros microorganismos, que agindo em ambiente aeróbio, na presença da água, transformam matéria orgânica em composto orgânico (húmus). A decomposição da matéria orgânica, sob condições ótimas de umidade, aeração e temperatura, é rápida e resulta em um produto com boas características químicas, para ser usado na agricultura e em jardinagem.

Compostagem em leira estática aerada

No processo de compostagem em leira estática aerada, com ventilação natural, o oxigênio é fornecido à massa de compostagem pela passagem do vento através de um túnel de ventilação (estrutura em madeira). Esse processo requer homogeneidade do material para uma efetiva dissipação das altas temperaturas na fase ativa de degradação.

Construção do túnel de ventilação

O túnel de ventilação deve ser construído com madeira (tábuas), no formato de trapézio, tendo dimensões de 4 a 6 m de comprimento, 0,40 a



Túnel de ventilação (Vista frontal).

0,50 m de largura e 0,50 a 0,60 m de altura, com aberturas laterais e superior para a aeração da massa de compostagem. Outros materiais podem ser usados para a construção do túnel de ventilação, como exemplo, estipe (tronco) de açazeiro, colmo de bambu, etc.



Túnel de ventilação (Vista Lateral).

Substrato orgânico usado no processo de compostagem

O lixo orgânico urbano constituído de restos de alimentos, bagaços, cascas de frutas e legumes é o principal material usado na formação da leira. Esse substrato orgânico contém concentração adequada de nutrientes, principalmente o nitrogênio, para a compostagem. Além do lixo orgânico, adicionam-se outros substratos orgânicos encontrados facilmente em nossa região, tais como capim, caroço de açaí, capa de palmito e serragem, fontes ricas em carbono, para ajuste da relação carbono/nitrogênio, como também para melhorar a estrutura física da leira.

As leiras de compostagem devem ser formadas, inicialmente, com cerca de 30% de lixo orgânico urbano, logo após a separação do material, 40% de capim e 30% de caroço de açaí triturado, arrumados em camadas. A partir da obtenção de composto orgânico, coloca-se sobre de peneiramento de composto. Essa sobra de compostagem, além de inocular a massa de compostagem com bactérias e fungos, passa por nova compostagem.

Outras combinações de substratos orgânicos podem ser usadas no processo de compostagem, desde que colocados, na

formação da massa de compostagem, de 30% a 35% de lixo orgânico urbano. O processo de compostagem, usando-se lixo orgânico urbano como fonte de nutrientes e apenas caroço de açaí triturado ou caroço de açaí e serragem como fonte de carbono, retarda o processo em pelo menos 50 dias e resulta em composto orgânico com relação C/N, índice pH e CTC inferiores aos encontrados com a inclusão de outros substratos no processo, como por exemplo, capim ou capa de palmito. Para a obtenção de um composto orgânico com boas características físico-químicas e em menor tempo, deve-se limitar o uso de caroço de açaí ao máximo de 30% e o de serragem em 15%.



Lixo orgânico.



Caroço de açaí.

Montagem da leira estática

Fase 1: Homogeneização da massa de compostagem: Prepara-se a leira inicialmente com uma camada uniforme de capim; em seguida, coloca-se uma camada de lixo orgânico e uma camada de caroço de açaí triturado. Dessa maneira, distribui-se o material em camadas uniformes e sucessivas até atingir altura de 1,2 a 1,3 m. O mesmo deve ser seguido quando usados outros



Preparo da massa de compostagem, usando lixo orgânico, capim e caroço de açaí.

substratos orgânicos. Em camadas intermediárias e na parte superior da leira, colocam-se sobras de composto peneirado. Para a homogeneização do material, deve-se fazer dois revolvimentos da massa de compostagem, sendo uma aos cinco e outra aos dez dias após a montagem da leira.



Massa de compostagem, usando lixo orgânico, capim e caroço de açaí.



Preparo da massa de compostagem, usando lixo orgânico, caroço de açaí e serragem.



Leira estática na fase de bioestabilização.



Massa de compostagem, usando lixo orgânico, caroço de açaí e serragem.



Conjunto de leira estática na fase de bioestabilização.

Fase 2: Montagem definitiva da leira: Após ao segundo revolvimento, na fase 1, arruma-se a massa de compostagem sobre o túnel de ventilação, deixando-se desimpedida a passagem de circulação do ar de uma extremidade a outra da leira. Recomenda-se a largura de 1,8 a 2 m na parte inferior ou base da leira e comprimento variando de 4 a 6 m (uma estrutura) e 4 a 8 m (duas estruturas seguidas). Na montagem da leira, dependendo da granulometria do material, coloca-se capim, tela ou saco trançado de polietileno sobre o túnel, para evitar o entupimento da passagem de ar.

Temperatura

O aumento de temperatura na massa de compostagem é resultante da liberação de calor na degradação microbiológica dos substratos orgânicos. Na primeira fase do processo, chamada de fase ativa de degradação ou de bioestabilização, com duração de 60 a 70 dias, a temperatura atinge valores elevados. Desde que existam condições favoráveis, nos primeiros 2 a 3 dias, a temperatura alcança entre 50 °C e 60 °C, atingindo valores de 60 °C a 70 °C antes dos 15 dias. O processo mantém essas temperaturas por um certo período, que depois decrescem para 45 °C ou menos, por alguns dias, indicando o final da fase de bioestabilização e o início da fase de maturação ou cura. Na fase de maturação (segunda fase do processo), a temperatura oscila entre 35 °C e 45 °C.

Após 120 a 130 dias (incluindo as duas fases do processo), com a maturação completa do composto, quando a matéria orgânica estará humificada, a temperatura mantém-se igual ou próxima à temperatura ambiente.

Na fase ativa de degradação, a temperatura deve ser verificada diariamente, em uma profundidade de 40 a 60 cm, através de termômetro apropriado, de preferência digital, introduzindo-o em um ponto médio da leira. A medição da temperatura orienta quanto à necessidade de medidas corretivas, caso a temperatura esteja excessivamente elevada ($> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$) ou baixa ($< 35\text{ }^{\circ}\text{C}$).

As altas temperaturas no interior do composto, na fase de bioestabilização, eliminam organismos patogênicos, larvas de insetos, ovos de helmintos e sementes de algumas invasoras.

Aeração (arejamento)

A compostagem deve ser feita em ambiente aerado e a manutenção de níveis adequados de oxigênio na massa de compostagem é condição indispensável para o sucesso do processo. Os microorganismos para seu metabolismo necessitam de oxigênio. Realiza-se a aeração da massa de compostagem inicialmente pelo revolvimento e, já na leira estática de compostagem, através da circulação natural do ar, pelo túnel de ventilação, por toda a fase ativa ou de bioestabilização, permitindo o bom arejamento da massa em decomposição e regulando a temperatura interna da leira. O processo de compostagem aeróbio evita o mau cheiro e a proliferação de moscas.

Umidade

A faixa ideal de umidade para a ação dos microorganismos benéficos à compostagem é de 55% a 60%. Na época chuvosa, a umidade mantém-se entre 55% e 65%, não havendo a necessidade de se regar as leiras. Entretanto, na época de pouca chuva, regam-se as leiras para manter o teor de umidade desejável para os microorganismos. Manter a leira com umidade adequada é indispensável para um bom processo de compostagem.

As regas não seguem um critério rígido e controla-se de acordo com o teor de umidade na leira e da temperatura na massa em decomposição. No término da compostagem, a umidade do composto é reduzida para valores próximos a 40%.

Maturação ou cura do composto

Após a fase ativa de degradação ou de bioestabilização, que leva cerca de 70 dias, desmonta-se a leira e deixa-se em pilha no pátio de compostagem por cerca de 20 dias, revolvendo-se o composto aos 10 e 20 dias e, em seguida, coloca-se o material em área coberta, em montes de até 2,5 m de altura, para a maturação ou cura do composto. A cura completa do composto se dá quando o composto atinge o ponto de humificação, apresentando coloração negra. A colocação do composto em área coberta, na fase de maturação, facilita o controle da umidade na faixa de 40% a 45%.



Composto orgânico em fase de maturação.

Peneiramento do composto

Para uso em horta, jardinagem, produção de mudas e adubação de fundação ou adubação em cova, recomenda-se passar o produto em peneira manual ou rotativa motorizada. O composto passado em peneira com malha de 10 mm apresenta granulometria média. Para obtenção de composto com granulometria fina, deve-se peneirar o produto em peneira com malha de 2 a 5 mm. O rejeito da peneira, que representa cerca de 20% a 25%, deve ser utilizado na formação de novas leiras, para sofrer nova compostagem, sendo também útil para inocular microorganismos benéficos ao processo de compostagem.



Composto orgânico maturado (peneirado).

Características do composto orgânico pronto

O composto orgânico estabilizado de lixo orgânico, capim e caroço de açaí apresenta a composição química, média, descrita a seguir: 3,55% de N; 2,43% de P_2O_5 ; 1,18% de K_2O ; 3,49% de Ca; 0,33% de Mg; e 0,96% de S; 213 mg kg^{-1} de B; 149 mg kg^{-1} de Cu; 0,62% de Fe; 737 mg kg^{-1} de Mn; e 267 mg kg^{-1} de Zn; matéria orgânica 69,25%; relação C/N 11 e pH 6,42.

Para cada tonelada de composto orgânico, são encontrados, em média, 71,6 kg de $N + P_2O_5 + K_2O$, 34,9 kg de Ca, 3,3 kg de Mg e 9,6 kg de S.

Vantagens em relação ao processo usual

O processo de compostagem em leira estática, com aeração natural, apresenta como vantagens, em relação ao processo usual de compostagem, não necessitar de revolvimento, a cada 3 dias, na fase de bioestabilização, com redução de mão-de-obra nessa atividade e uso de menor área de pátio de compostagem. Além disso, incrementa em cerca de 30% a produção de composto orgânico, com o reaproveitamento da mão-de-obra na triagem do lixo orgânico, na unidade de compostagem.

Referências bibliográficas

- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- KIEHL, E.J. **Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto**; 3ª ed., Piracicaba: E.J. Kiehl, 2002. 171p.
- PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem: processo de baixo custo**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56p.
- TEIXEIRA, L.B.; GERMANO, V.L.C.; OLIVEIRA, R.F. de; FURLAN JUNIOR, J. **Processo de compostagem a partir de lixo orgânico urbano e caroço de açaí**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 6p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 29).

Agradecimentos

Ao Dr. Paulo Ivan de Faria Campos, Assessor de Relações Externas da Albras, pelo apoio e incentivo na realização dos trabalhos; aos Técnicos Agrícolas Valéria Marques e Elenilson da Costa Santos (Capitão), responsáveis pelos trabalhos de compostagem, respectivamente, na Unidade de Compostagem e Reciclagem de Lixo Urbano da Vila dos Cabanos em Barcarena e Unidade de Compostagem e Reciclagem de Lixo Urbano de Moju, pelo acompanhamento e coleta de dados no processo de compostagem.

**Circular
Técnica, 33**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Amazônia Oriental
Endereço: Trav. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48
CEP 66 065-100, Belém, PA.
Fone: (91) 299-4550
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2004): 500

**Comitê de
publicações:**

Presidente: Joaquim Ivanir Gomes
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães Santos
Membros: Gladys Ferreira de Sousa, João Tomé de Farias Neto, José Lourenço Brito Júnior, Kelly de Oliveira Cohen, Moacyr Bernardino Dias Filho

Expediente:

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisão de texto: Marlúcia Oliveira da Cruz
Normalização bibliográfica: Célia Maria Lopes Pereira
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho
Fotos: Leopoldo Brito Teixeira