

Processo de Compostagem a Partir de Lixo Orgânico Urbano e Caroço de Açaí

A compostagem vem sendo utilizada há bastante tempo para estabilização dos variados resíduos agrícolas e apresentando-se, atualmente, como uma alternativa viável e de baixo custo para o processamento da parte orgânica do lixo urbano.

Mais de 70% de todo o lixo urbano é depositado a céu aberto e menos de 1,5% é utilizado no processo de compostagem, resultando em composto orgânico para uso na agricultura. Em cidades de pequeno porte, estima-se uma produção média de lixo de aproximadamente 500 gramas diárias por habitante, com teor de matéria orgânica variando de 50% a 65%.

A transformação do lixo orgânico urbano em composto orgânico uniforme, para ser utilizado na produção de alimentos, principalmente na agricultura familiar, constitui uma alternativa viável. O desenvolvimento de técnicas apropriadas para a compostagem, além de solucionar os problemas econômicos, ecológicos e até de saúde causados pelo acúmulo de lixo urbano, resulta na produção de matéria orgânica pronta para ser utilizada na agricultura.

No Estado do Pará, estão em funcionamento duas unidades de compostagem e reciclagem de lixo urbano, instaladas pela empresa Alumínio Brasileiro S.A. – Albras, sendo uma em Vila dos Cabanos, no Município de Barcarena, e outra no Município de Moju. A unidade de Vila dos Cabanos iniciou sua atividade em 1999, através de parceria entre a Albras, a Prefeitura Municipal de Barcarena, a Cooperativa de Serviços Agroflorestais e Industriais – Coopsai, a Embrapa Amazônia Oriental e a de Moju, em maio de 2002.

O trabalho objetiva prestar informações sobre o processo de compostagem a partir de lixo orgânico urbano, caroço de açaí e capim, em leira com aeração por reviramento, em unidades de compostagem e reciclagem de lixo urbano, para municípios com até 80 mil habitantes.



Belém, PA
Outubro, 2002

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

O composto orgânico é produzido pela ação de fungos, bactérias e outros microorganismos, que agindo em ambiente aeróbio (com ar), 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 próprio para ser usado na agricultura e em jardinagem.

Dimensões da leira

Para as condições climáticas da Região Amazônica, recomenda-se a largura de 2,0 a 2,5 m na parte inferior ou base da leira e, de até 1,0 m, na parte superior, no período de grande intensidade de chuvas; de 1,5 a 2,0 m, no período de pouca chuva, com altura de aproximadamente de 1,2 a 1,3 m e comprimento com aproximadamente 4 m. O comprimento depende da quantidade disponível de lixo orgânico para a formação da leira.

Materiais e montagem da leira

O lixo orgânico constituído de restos de alimentos, bagaços e cascas de frutas e legumes é o principal material usado na formação da leira. Essa matéria prima contém concentração adequada de nutrientes, principalmente o nitrogênio, para a compostagem. Além do lixo orgânico, adicionam-se o caroço de açaí e o capim, fontes ricas em carbono, com a finalidade de elevar a relação carbono/nitrogênio, como também 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, 30% de caroço de açaí triturado, 40% de capim, arrumados em camadas. A partir da obtenção de composto orgânico, reduzir o capim para 35% e colocar 5% de sobras de composto curado (parte do composto retido na peneira), também arrumados em

camadas. Na falta de caroço de açaí, cada leira deve ser formada com 30% de lixo orgânico urbano, 65% de capim e 5% de rejeitos da peneira.

A construção da leira inicia-se com uma camada uniforme de capim colocada em toda a área da leira, com mais ou menos 25 cm de espessura e, em seguida, coloca-se uma camada de lixo orgânico de aproximadamente 15 cm, uma camada de caroço de açaí, triturado, com cerca de 15 cm e uma fina camada de rejeitos da peneira. Dessa maneira, distribui-se o material em camadas uniformes e sucessivas até atingir altura de 1,2 a 1,3 m. Em cada camada e na parte superior da leira, coloca-se uma camada fina de sobras de composto curado. Essas sobras, além de inocular bactérias e fungos no material recém-colocado, passa por nova compostagem (Fig. 1 e 2).



Fig. 1. Vista do processo de separação do lixo orgânico.



Fig. 2. Vista da formação da leira com lixo orgânico, caroço de açaí e capim.

Temperatura

Alguns grupos de microorganismos desenvolvem-se em uma faixa de temperatura ótima, sendo importante a manutenção da temperatura ideal para as bactérias termófilas (55°C a 65°C) e bactérias mesófilas (40°C a 55°C), para evitar a redução da população e da atividade metabólica.

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 a 60°C, atingindo valores de 60°C a 75°C antes dos 15 dias. O processo mantém esses valores por um certo período e depois decresce para 40°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 cura (segunda fase do processo), a temperatura oscila entre 30°C e 45°C.

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

Na fase ativa de degradação, a temperatura deve ser verificada diariamente, em uma profundidade de 40 cm a 60 cm, através de termômetro apropriado, de preferência digital, introduzindo-o em um ponto médio da leira. A medição da temperatura orienta se há necessidade de medidas corretivas, caso a temperatura esteja excessivamente elevada (> 65°C) ou baixa (< 35°C).

As altas temperaturas no interior do composto, na fase de bioestabilização, eliminam organismos patogênicos, larvas de insetos, ovos de helmintos e sementes de invasoras (Fig. 3).



Fig. 3. Vista da tomada da temperatura da leira em processo de compostagem.

Aeração

A compostagem deve ser feita em ambiente aerado. Os microorganismos, para seu metabolismo, necessitam de oxigênio. O processo de compostagem aeróbio evita o mau cheiro e a proliferação de moscas. Realiza-se a aeração da leira de compostagem através do reviramento, de 3 em 3 dias, por toda a fase ativa ou de bioestabilização, permitindo o bom arejamento da massa em decomposição, fornecendo o oxigênio requerido pelos microorganismos, como também regula a temperatura interna da leira.

O reviramento contribui ainda para a homogeneização da massa de decomposição, misturando as matérias-primas ricas em nitrogênio com aquelas ricas em carbono (Fig. 4 e 5).



Fig. 4. Vista do reviramento manual da leira em processo de compostagem.



Fig. 5. Vista do pátio de compostagem, com as leiras em processo de compostagem.

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 durante o reviramento, para manter o teor de 55% de umidade, desejável para os microorganismos. Durante a rega da leira, evita-se o excesso de umidade, que geralmente elimina o oxigênio da massa de compostagem, reduzindo a ação dos microorganismos. Manter a leira em uma 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, que leva cerca de 70 dias, coloca-se o material em área coberta, em montes de até 2,5 m de altura,

por cerca de 60 dias, 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%.

Peneiramento do composto

Para uso em horta, jardinagem, produção de mudas e plantio em cova, recomenda-se passar o produto em peneira manual ou rotativa motorizada. O composto passado em peneira com malha de 5 mm apresenta granulometria média. Para obtenção de composto com granulometria fina, deve-se peneirar o produto em peneira com malha de 2 mm. O rejeito da peneira, que representa cerca de 25% a 30%, deve ser utilizado na formação de novas leiras, para sofrer nova compostagem, sendo também útil para inocular microorganismos benéficos ao processo de compostagem (Fig. 6).



Fig. 6. Vista do peneiramento do composto maturado ou curado.

Características do composto orgânico pronto

O Composto orgânico estabilizado de lixo orgânico, caroço de açaí e capim, produzido no período de janeiro de 2001 a abril de 2002, na unidade de compostagem de Vila dos Cabanos, com capacidade operacional de até 25 t/dia de lixo urbano, apresentou os seguintes valores médios para as características químicas: 30,37 g/kg de N; 25,97 g/kg de P_2O_5 ; 30,60 g/kg de K_2O ; 70,88 g/kg de Ca; 12,92 g/kg de Mg; 3,72 g/kg de S; 6,62 de pH; 6,87 de relação C/N e 208,64 g/kg de carbono. Os teores de metais pesados estavam abaixo dos limites estabelecidos pela NBR 10004 – Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Problemas no processo de compostagem

O não-aquecimento da massa de degradação, até o quinto dia, pode ser causado por deficiência de nitrogênio, ou por excesso ou por falta de umidade.

Solução:

- Na deficiência ou falta de nitrogênio, adicionam-se frações orgânicas do lixo urbano, misturando com a massa de decomposição.
- Quando houver excesso de umidade, deve-se revirar a leira, misturando as camadas externas mais secas com as internas ou, ainda, adiciona-se uma parte de capim na massa de degradação.
- Na falta de umidade, deve-se irrigar a leira com chuveirinho, revolvendo ao mesmo tempo a massa de degradação.

A queda da temperatura da leira após período de aquecimento dá a falsa impressão do fim da fase ativa de degradação.

Solução:

- O material pode estar muito molhado: revirar a leira, misturando-se as camadas externas, mais secas, com as internas ou, ainda, adicio-

na-se uma parte de capim na massa de degradação.

- A umidade pode estar muito baixa: irrigar a leira com chuveirinho, revolvendo ao mesmo tempo a massa de degradação.
- Quando a massa de decomposição está compactada, adiciona-se material rico em carbono, como folhas secas, capim seco, etc.

A leira apresenta cheiro desagradável pela falta de oxigênio em razão da compactação ou pelo encharcamento da massa de degradação.

Solução:

- Quando houver compactação, areja-se a leira, através do reviramento da massa.
- Na falta de oxigênio por encharcamento, adiciona-se material rico em carbono, como o caroço de açaí ou o capim, revirando-se a massa de decomposição.

Usos do composto orgânico

As quantidades de composto orgânico recomendadas dependem da espécie a ser cultivada, tipo de solo, histórico da área e associação da adubação orgânica com a adubação química.

Na produção de hortaliças, em canteiros, recomenda-se aplicar o composto misturando-o bem com o solo, ou em sulcos. O composto deve ser incorporado ao solo antes da aplicação de adubos químicos.

A adubação em cova deve ser feita misturando-se o composto orgânico com uma parte da terra retirada da própria cova, juntamente com o adubo químico recomendado para cada cultura e torna-se a encher a cova, colocando na parte de baixo a mistura de terra com o composto.

Para uso em vasos, como regra geral, deve-se misturar bem uma parte do composto para cada quatro partes de terra preta.

Para uso em substratos na produção de mudas, para cada parte de composto orgânico, recomenda-se quatro partes de terriço de solo de capoeira ou mata, retirado da camada superficial (camada de 10 cm a 15 cm).

Na Tabela 1, estão recomendadas algumas dosagens do composto orgânico, produzido com lixo orgânico urbano, para uso na agricultura, na jardinagem e em vasos.

Tabela1. Recomendações de uso do composto orgânico na agricultura, na jardinagem e em vasos.

Uso	Dosagem	
	No plantio	Em cobertura
Agricultura		
Coqueiro	8 a 10 L/cova	8 a 10 L/pé semestre
Fruteiras	6 a 8 L/cova	3 a 5 L/pé semestre
Pimenteira-do-reino	8 a 10 L/cova	6 a 8 L/pé anual
Açaizeiro para fruto	5 a 8 L/cova	5 a 7 L/pé semestre
Mamoeiro	6 a 8 L/cova	8 a 10 L/pé anual
Maracujazeiro	4 a 5 L/cova	5 a 7 L/pé semestre
Abóbora e pepino	2 a 3 L/cova	
Melanciaira	3 a 5 L/cova	
Abacaxizeiro	3 a 4 L/cova	1 a 2 L/pé semestre
Pimentãozeiro e pimenteira-de-cheiro	3 a 5 L/cova	1 a 2 L/pé na frutificação
Hortaliças de folhas largas	10 a 20 L/m ²	
Jardinagem		
Gramados	5 a 8 L/m ²	2 a 3 L/m ² semestre
Plantas interiores	4 a 5 L/m ²	2 a 3 L/m ² semestre
Arbustos	3 a 5 L/cova	2 a 3 L/pé semestre
Vaso		
Vaso pequeno (1 litro)	0,2 a 0,3 L/vaso	0,1 a 0,2 L/vaso semestre
Vaso médio (2,5 litros)	0,4 a 0,6 L/vaso	0,2 a 0,3 L/vaso semestre
Vaso grande (5 litros)	0,8 a 1,2 L/vaso	0,2 a 0,3 L/vaso semestre

Nota: Cada litro (L) de composto orgânico equivale a 0,7 kg.

Referência bibliográfica

ALVES, W.L. Compostagem e vermicompostagem no tratamento do lixo urbano. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 47p.

KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Ceres, 1985. 492p.

PEREIRA NETO, J.T. Um sistema de reciclagem e compostagem, de baixo custo, de lixo urbano para países em desenvolvimento. Viçosa: UFV, 1995. 16p. (UFV. Conselho de Extensão. Informe Técnico, 74).

PEREIRA NETO, J.T. Manual de compostagem processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56p.

TEIXEIRA, L.B.; OLIVEIRA, R.F. de; FURLAN JÚNIOR, J.; CRUZ, E. de S.; GERMANO, V.L.C. Compostagem de lixo orgânico urbano no município de Barcarena, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 25 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 59).

Circular Técnica, 29

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



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) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2002): 1.000 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães Santos
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho, Expedito Ubirajara Peixoto Galvão, João Tomé de Farias Neto, Joaquim Ivanir Gomes e José Lourenço Brito Júnior

Expediente

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisão de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Isanira Coutinho Vaz Pereira
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho
Fotos: Hélio Santos

