

Seropédica, RJ
Junho, 2005

Autores

Adriana Maria de Aquino
Bióloga, Pesquisadora da
Embrapa Agrobiologia,
C. Postal 74505, BR 465
km 07, Seropédica/RJ, Brasil,
23851-970,
adriana@cnpab.embrapa.br

Arlene Maria Gomes Oliveira
Eng^a. Agrônoma,
Pesquisadora da Embrapa
Mandioca e Fruticultura,
C. Postal 83, Porto Seguro/BA,
Brasil, 45810-970,
arlene@cnpmf.embrapa.br

Diego Canpana Loureiro
Estudante de Agronomia na
UFRRJ, Bolsista do CNPq na
Embrapa Agrobiologia
diegocalo@gmail.com

Integrando Compostagem e Vermicompostagem na Reciclagem de Resíduos Orgânicos Domésticos

Introdução

Os resíduos orgânicos domésticos podem ter muito valor após a compostagem e a vermicompostagem. Após esses dois processos, os restos de comida, cascas de frutas, papéis, grama, restos de folhagens, restos de capina, pó de café, etc., podem servir como excelentes fontes de nutrientes para as plantas, sem esforço e custo, em um pequeno espaço, melhorando inclusive as condições do ambiente.

A compostagem consiste na primeira etapa para transformar os resíduos domésticos numa forma mais estável, seguida à vermicompostagem que além de acelerar o processo final de estabilização promove melhor aparência ao adubo. Esse adubo orgânico quando adicionado ao solo, melhora as suas características físico-químicas e biológicas, levando vida ao solo e, solo com vida produz por mais tempo e com mais qualidade. Esse adubo orgânico poderá ser utilizado para adubar frutíferas e hortaliças contribuindo para aumentar a produção de alimentos em áreas urbanas.

Processo de Compostagem

Os resíduos orgânicos sofrem transformações metabólicas desde que fornecidas as condições de umidade, aeração e microrganismos como bactérias, fungos, actinomicetos, protozoários, algas, além de larvas, insetos etc., que têm na matéria orgânica *in natura* sua fonte de matéria e energia. Como resultado da digestão da matéria orgânica por esses organismos, ocorre a liberação de nutrientes como N, P, K, Ca e Mg se transformando em nutrientes minerais. Ou seja esses elementos, antes **imobilizados** na forma orgânica, tornam-se disponíveis para as plantas num processo conhecido como **mineralização**.

Os microrganismos que realizam a decomposição da matéria orgânica absorvem carbono (C) e nitrogênio (N), sendo o tempo necessário para que ocorra a decomposição e a consequente mineralização, governado pela relação entre C e N da matéria-prima. Na Tabela 1 são apresentados exemplos da variação desses elementos em alguns resíduos domésticos. O teor de N dos resíduos a serem decompostos deve ter teoricamente 1,7%, quando o conteúdo é inferior a esse valor, o tempo de decomposição será maior (KIEHL, 1985).

Tabela 1. Caracterização química dos resíduos orgânicos domésticos disponíveis para a compostagem em área urbana localizada em Seropédica, RJ. (dados não publicados).

Resíduos orgânicos	C	N	Matéria orgânica	Umidade	Relação
	-----g kg ⁻¹ -----			-----%-----	C/N
Resíduos de capina em área urbana.	488	23	842	18	21
Folhas de jambeiro	503	9	863	14	57
Folhas de mangueira	468	8	807	15	57
Restos de alimentos do Restaurante Universitário da UFRRJ.	454	30	782	80	15
Esterco bovino*	444	20	766	66	22

* Utilizado como referência.

Formação da Pilha de composto

Os resíduos orgânicos podem ser acondicionados em cilindros formados com telas plásticas, metálicas ou diretamente no solo (Figuras 1a e b). A tela metálica facilita a organização dos resíduos e impede a invasão de cães e ratos no composto,

sendo em forma cilíndrica com 1 cm de malha, 80 cm de altura e 70 cm de diâmetro é suficiente para acondicionamento de resíduos orgânicos domésticos acumulados durante um mês por uma família com três pessoas (Figura 1b).

A formação do composto a partir de camadas com diferentes tipos de resíduos é um modo de fornecer as condições adequadas aos microrganismos para que esses degradem a matéria orgânica e disponibilizem os nutrientes.

A dimensão da pilha de composto formada diretamente no solo deve ser de 1,0 a 1,5 m de altura. Em relação a largura da pilha, esta pode variar de acordo com a disponibilidade de área e resíduos, mas não deve ultrapassar a 1,5 a 2 m. Em função da quantidade obtida de resíduos orgânicos, deve-se estimar a largura da pilha e demarcar a área com pedras ou tocos de árvores.

Antes de iniciar a montagem da pilha sugere-se revirar a terra a uma profundidade de 10 cm com uma enxada e umedecê-la para aumentar o contato dos microrganismos do solo com a primeira camada de resíduos orgânicos.

A montagem da pilha é realizada alternando-se os diferentes tipos de resíduos em camadas com espessura em torno de 20 cm. Por exemplo, forma-se uma camada com restos de capina, acompanhada por outra com restos de cozinha. A seguir adiciona-se uma camada de restos de folhagens e depois outra com restos de cozinha novamente, assim sucessivamente até esgotarem os resíduos. Pode ser colocado um pouco de cinzas na formação da pilha desde que não sejam oriundas de churrasco, pois o sal que cai da carne prejudica a vermicompostagem, que é o processo que ocorrerá a seguir da compostagem.

O tempo para a decomposição dos resíduos dependerá da qualidade dos resíduos orgânicos utilizados em termos nutricionais e de composição microbológica. Portanto, nas condições em que é possível intercalar entre as camadas de resíduos domésticos, esterco de aves, cavalos, codornas, coelhos ou boi o processo tende a ser muito mais rápido, pois o mesmo funciona como inóculo de microrganismos. Além disso, as minhocas posteriormente se desenvolvem melhor durante o processo de vermicompostagem que será descrito mais adiante.

A cada camada montada deve-se irrigar para garantir condições ideais para os microrganismos transformarem e decomporem os resíduos orgânicos (Figura 1). Com a pilha formada já não é mais necessário molhar. A primeira e última camada devem ser de restos de capinas ou outro tipo de palhada.

a)



Foto: Ana Lúcia Ferreira

b)



Foto: Adriana Maria de Aquino

Figura 1. Montagem da pilha de compostagem caseira pode ser realizada diretamente no solo (a) ou acondicionada em anéis de tela, metálica ou plástico (b), em ambos os casos utilizando-se folhas, restos de capina e de cozinha.

Manejo da pilha de compostagem

Após a montagem da pilha ocorrerá o aumento da temperatura que é inerente ao processo, até atingir cerca de 60°C, o que poderá ser monitorado através de um termômetro ou com a utilização de uma barra de ferro até o centro da pilha. Nesse caso, a indicação da temperatura é feita pela tolerância ao toque das mãos na barra de ferro, sendo o momento de revirar a pilha quando não for mais possível tocar essa barra. O reviramento consiste em deslocar a parte externa para dentro e a interna para fora e umedecê-la. A umidade deve ficar em torno de 50% (KIEHL, 2002). É importante controlar a temperatura e a umidade para garantir adequada atividade microbiana e a continuidade do processo.

Geralmente o reviramento ocorre uma vez por semana, nos primeiros 15 dias. Mas, esse processo deve ser repetido até que a pilha não se esquite mais, o que pode levar cerca de 30 dias.

Para facilitar o reviramento da pilha das composteiras acondicionadas em telas sugere-se a confecção de uma porta por onde os resíduos possam ser facilmente revirados (Figura 2).

O processo de aquecimento natural deve iniciar até o quinto dia de formação das leiras. Caso isto não ocorra, existem duas causas prováveis. Se a causa for devido a pouca quantidade de lixo orgânico (falta de N) em relação ao capim, deve-se adicionar mais lixo orgânico e revirar a leira, misturando os materiais e cobrindo com palha. Se a causa for o excesso de água, deve-se revirar a leira, misturando-se bem as partes externas mais secas com as partes internas da leira. Se mesmo assim o composto ainda estiver muito molhado, deve-se adicionar mais capim seco, misturando bem com os outros materiais da leira. Se a causa for falta de umidade, deve-se ao mesmo tempo revirar e molhar a leira uniformemente.



Figura 2. Porta da composteira para facilitar o reviramento dos resíduos durante a compostagem

Após a estabilização da temperatura e a decomposição inicial dos resíduos orgânicos, é realizada a vermicompostagem, para a maturação do composto e a formação das substâncias húmicas.

Processo de vermicompostagem

O adubo orgânico produzido pelas minhocas, é conhecido também como **vermicomposto** ou **húmus de minhoca**. As minhocas mais utilizadas nesse processo são a vermelha-da-califórnia (*Eisenia foetida* e *E. andrei*) e a noturna africana (*Eudrilus eugeniae*), dependentes de elevado conteúdo de matéria orgânica em sua dieta. Apesar de serem muito prodigiosas exibem algumas

diferenças que são apresentadas na Tabela 2. O papel das minhocas nesse processo é promover e acelerar a maturação do composto.

A quantidade de minhocas inoculadas pode ser em torno de um litro por metro quadrado. Para facilitar o manejo, a inoculação das minhocas pode ser feita diretamente na pilha da compostagem. Para assegurar-se de que os resíduos orgânicos estão numa fase em que as minhocas terão adequada adaptabilidade e não haverá risco de fuga, sugere-se tomar uma porção desses resíduos e acondicionar em caixas de 1 litro com 20 minhocas e deixar por uma semana, observando seu comportamento. A adaptação das minhocas é mais rápida com a utilização de esterços.

Tabela 2. Ciclo de vida de algumas espécies de minhocas comerciais (ALVAREZ et al., 1998).

Características	<i>Eudrilus eugeniae</i>	<i>Eisenia foetida</i>
Etapa embrionária		
Duração (dias)	11-19	21-26
Viabilidade (%)	84	78
Etapa pós-embrionária		
Jovens (dias)	45-60	56-60
Adultas (dias)	290	>1ano
Posta de casulos	Máx. 1,6	Máx. 0,7
(casulos.minhoca ⁻¹ dia ⁻¹)	Média anual: 1,2	Média anual: 0,3

Manejo da vermicompostagem

Após a introdução das minhocas, o manejo é bastante simples, consistindo apenas em irrigar os canteiros quando necessário. Esse processo pode levar 30 dias ou mais dependendo do tipo de resíduo e da época do ano, sendo mais lento no inverno que no verão.

Na Figura 3 são apresentados os resíduos orgânicos domésticos após a compostagem e/ou vermicompostagem ilustrando a ação benéfica das minhocas e do esterco.

Quando o vermicomposto está pronto as minhocas tendem a ficar mais lentas, pela falta de alimento, e o vermicomposto com aparência de pó de café. A separação das minhocas do vermicomposto se dá por diferentes maneiras, podendo ser através de peneiramento ou iscas. As iscas utilizadas são os resíduos orgânicos frescos, os quais podem ser colocados diretamente sobre o vermicomposto ou preferencialmente sobre uma rede com malha em torno de 5 mm. Os resíduos orgânicos frescos são renovados semanalmente e as minhocas retiradas, repetindo-se esse processo até se esgotarem as minhocas do vermicomposto.

As minhocas poderão ser reutilizadas em novo processo de reciclagem. Mas, como se reproduzem muito abundantemente, o excedente pode ser comercializado, utilizado em iscas para pescas ou fornecido como complemento alimentar para aves.

Uso do produto final

O vermicomposto pode ser utilizado em todos os cultivos e plantas. Para o plantio das fruteiras em geral sugere-se 500 - 700 g cova⁻¹, cuja dose deve ser repetida antes da floração e após a colheita, aumentando 30% a cada ano. Para hortaliças de folhas e legumes, 200 g cova⁻¹ ou 300 g sulco⁻¹ ou 1 kg m⁻², sendo essa dose repetida nos períodos de maior demanda (RICCI, 1996). Na recuperação de gramados sugere-se 3 partes de areia lavada e uma parte do vermicomposto e em plantas ornamentais, misturar na terra até 30% do vermicomposto (Comunicação pessoal - Manfred, Rio de Janeiro, 2004). O vermicomposto também pode ser utilizado como substrato para a produção de mudas, sendo recomendado enriquecê-lo com 5% ou 10% com cama de aviário (Comunicação pessoal).

Para cultivos comerciais, as dosagens a serem utilizadas devem ser baseadas na exigência da cultura, no teor de nutrientes do composto e em aspectos econômicos.

Referências Bibliográficas

ALVAREZ, M. R.; ARAGONÉS, C. R.; PADIZ, A. S.; VÁZQUEZ, M. M. **Lombrices de tierra con valor comercial: biología y técnicas de cultivo**. La Habana, Cuba: Universidad de La Habana, 1998. 61 p.

RICCI, M. dos S. F. **Manual de vermicompostagem**. Porto Velho, RO : Embrapa CPAF-Rondônia, 1996. 23 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 31).

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

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação do composto**. 3. ed. Piracicaba, 2002. 171 p.



Foto: Diego c. Loureiro

Figura 3. Resíduos urbanos após 30 dias de compostagem e 60 dias de vermicompostagem em (a) e (b) com e sem esterco, respectivamente, em (c) sem minhocas e sem esterco.

Circular Técnica, 12



Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia
BR465 – km 7
Caixa Postal 74505
23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil
Telefone: (0xx21) 2682-1500
Fax: (0xx21) 2682-1230
Home page: www.cnpab.embrapa.br
e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

1ª impressão (2005): 50 exemplares

Comitê de publicações

Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente

Revisor e/ou ad hoc: Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto e Helvécio De-Polli
Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix.
Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia.