

# 9

*A minhocultura e  
vermicompostagem  
como alternativas para  
aproveitamento de  
resíduos orgânicos de  
coqueiro gigante  
na pequena propriedade*

*Adriana Maria de Aquino*

## INTRODUÇÃO

A minhocultura ou vermicompostagem começou a se expandir pelo mundo na década de 70 e a partir dos anos 80 e 90 passou a ser alvo de estudos pela comunidade científica. A minhocultura tem várias aplicações e adapta-se muito facilmente tanto ao campo como ao meio urbano, tendo dupla função a produção de húmus e a produção das minhocas. A comercialização de ambos pode complementar a renda familiar e contribuir para a reciclagem de rejeitos que poluem o ambiente. Nesse capítulo serão apresentados os aspectos gerais sobre as características ecológicas das minhocas utilizadas na minhocultura, bem como relacionadas ao manejo dos resíduos orgânicos e o preparo dos canteiros para criá-las.

### MINHOCAS E ASPECTOS ECOLÓGICOS

As minhocas são animais saprófagos, alimentando-se, principalmente, da matéria orgânica em vários estágios de decomposição. Solo, microrganismos, microfauna e mesofauna também fazem parte da sua dieta. Com base na alimentação podem ser divididas em geófagas, que ingerem grande quantidade de solo, normalmente com maior teor de matéria orgânica e, detritívoras, que se alimentam principalmente da matéria orgânica em decomposição.

De acordo com o ambiente no qual vivem e algumas de suas características morfofisiológicas, as minhocas podem ser diferenciadas em categorias ecológicas: epigeicas, endogeicas e anécicas (LEE, 1985; RIGHI, 1990).

As minhocas epigeicas vivem acima do solo, principalmente na serapilheira, cascas de árvore em decomposição e fendas de árvores. Essas minhocas necessitam de uma grande quantidade de matéria orgânica na sua dieta. Geralmente são pequenas, pobremente adaptadas à escavação e prolíferas. Ao contrário, as anécicas são minhocas grandes e pigmentadas, constroem galerias subterrâneas e ninhos para abrigos. As minhocas endogeicas, por sua vez, vivem no solo, são geófagas e consistem principalmente de minhocas despigmentadas.

### Espécies de minhocas utilizadas na vermicompostagem

As espécies mais adaptadas à vermicompostagem são as epigeicas. As espécies *Eisenia foetida*, *E. andrei* e *Eudrilus eugeniae*, por

alimentarem-se de resíduos orgânicos semi-crus, terem alta capacidade para proliferarem e crescimento muito rápido têm sido as mais utilizadas. As duas primeiras são conhecidas como vermelha-da-california e a outra noturna africana.

Em alguns casos, a vermelha-da-califórnia é preferida por adaptar-se melhor ao cativeiro, do que a noturna africana que, na falta de alimento e umidade, rapidamente busca outros ambientes. Em outras situações, a noturna africana é a escolhida, por atingir maior tamanho e peso, aspecto interessante para os que as comercializam.

### **Reprodução das minhocas**

As minhocas são hermafroditas, o que significa que apresentam órgão reprodutor masculino e feminino no mesmo indivíduo. No entanto, necessitam de dois indivíduos para que ocorra a reprodução, após a cópula e a conseqüente troca de gametas masculino ocorre a fecundação. Cerca de quatro dias depois, dá-se a formação dos casulos, uma espécie de bolsa que se forma a partir do clitelo. O clitelo é uma região mais espessa que se situa na porção anterior da minhoca, sendo facilmente visível nas adultas.

O casulo contém as reservas nutritivas para o desenvolvimento do embrião, que leva de 14 a 44 dias, com uma média de 23 dias, ocorrendo então a eclosão das minhocas-filhas. Cada casulo pode dar origem a um número de minhocas que varia de 1 a 9, com frequência média de 3 minhocas por casulo (VENTER, REINECK, 1988).

Em condições favoráveis, as minhocas-filhas atingem a maturidade sexual e com completa formação do clitelo, dentro de 40 a 60 dias, quando então estarão aptas à reprodução.

### **SUBSTRATOS PARA A VERMICOMPOSTAGEM**

O resíduo orgânico que serve como alimento para as minhocas, ao passar por seu trato digestivo sofre transformações que favorecem a formação da matéria orgânica estabilizada, ou seja, do adubo orgânico conhecido como "húmus de minhoca" ou "vermicomposto".

Para iniciar-se na minhocultura, seja no campo ou na cidade, é fundamental que haja resíduos orgânicos disponíveis na propriedade ou o mais próximo possível. O esterco bovino tem sido o mais utilizado porque é de fácil manuseio e as minhocas se adaptam muito bem. Mas também podem ser utilizados estercos de cavalo e de coelho. Os resíduos vegetais, como o capim napiê, restos de capina, leguminosas e folhas também podem ser aproveitados. Para quem está na cidade,

resíduos domésticos como casca de vegetais e frutas cozidas ou não, guardanapos de papel e todos os tipos de resíduos orgânicos que normalmente vão para lixeira podem ser aproveitados.

Para preparar os substratos antes de colocar as minhocas, independentemente se misturados ou não a outros resíduos, deve-se ter o cuidado, para que a temperatura já esteja controlada. Caso contrário, as minhocas podem morrer devido a alta temperatura e a liberação de amônia, no caso dos esterços.

Os esterços, quando recolhidos frescos, necessitam sofrer um pré-tratamento antes de serem oferecidos às minhocas, pois ao iniciar o processo de decomposição, a temperatura pode atingir 70° ou mais. Recomenda-se que os esterços sejam amontoados em pilhas e que a temperatura seja controlada com um termômetro ou utilizando-se uma barra de ferro. A sugestão é que, quando não é possível mais segurá-la realize o reviramento, que consiste na inversão da camada interna para a externa e vice-versa.

Este procedimento é repetido até que a temperatura se estabilize em torno de 25°C, podendo levar uns 15 a 20 dias. Após a estabilização da temperatura, as minhocas podem ser introduzidas. Além de facilitar o preparo dos canteiros, essa etapa é desejável porque inibe a germinação de plantas espontâneas e elimina organismos não benéficos.

A qualidade do adubo produzido dependerá da qualidade do resíduo orgânico utilizado, bem como da forma como será manejado durante todo o processo da vermicompostagem. Para o esterco bovino, que apresenta uma relação C/N em torno de 30 (Tabela 1), a vermicompostagem pode levar 30-40 dias. Para outros resíduos, com relação C/N acima desse valor, o tempo será mais longo, especialmente, se não forem triturados.

Para reduzir esse tempo e facilitar o processo, recomenda-se, quando possível triturá-los, por exemplo, em picadeira para forragens e misturá-los a outros resíduos. Alguns resíduos apresentam alta relação C/N e o baixo conteúdo de nitrogênio limitando totalmente a sobrevivência das minhocas. Entretanto, quando misturados a outros resíduos orgânicos em até 50%, é possível estabelecer ótimas condições biológicas e químicas para os organismos decompositores.

A adição de materiais ricos em nitrogênio, como as leguminosas, pode trazer uma série de vantagens, desde que facilmente disponíveis. A utilização de palha ou similares, leucena e esterco, na proporção de 25% + 25% + 50%, respectivamente, proporciona a produção de vermicomposto 30% mais rico em N e considerável economia de esterco (Silva, 1992).

Tabela 1. Composição de alguns resíduos orgânicos.

Resíduo orgânico <sup>(1)</sup>	%C	%N	Relação C/N	Autores
Esterco de boi	40	1,20	33	Aquino, 1996
Esterco de cavalo	26	1,44	18	Kiehl, 1985
Esterco de galinha poedeira	17	4,00	4	Almeida, 1991
Esterco de porco	49	3,06	16	Petrussi <i>et al.</i> (1988)
Palha de capim colônião	51	0,41	124	Silva, 1992
Leucena	47	3,28	14	Silva, 1992
Guandu	52	3,10	17	Aquino, 1996
Mucuna preta	49	2,24	22	Kiehl, 1985
Crotalária júncea	51	1,95	26	Kiehl, 1985
Bagaço de cana-de-açúcar	55	0,20	273	Aquino, 1996

<sup>(1)</sup>Seco à 65°C.

## TIPOS DE CANTEIROS

Os tipos de canteiros utilizados para a criação de minhocas e produção de vermicompostos – húmus de minhocas podem ser os mais variados possíveis e, preferencialmente, devem se adequar aos materiais disponíveis na propriedade. Os canteiros facilitam em termos de organização, mas dependendo do objetivo da vermicompostagem, podem ser dispensados e os substratos colocados diretamente no solo, pois se as condições dos substratos estiverem adequadas às minhocas, elas não fugirão.

Considerando que as minhocas utilizadas se deslocam preferencialmente na horizontal, os canteiros devem ter no máximo 40 cm de altura, sejam leiras, anéis de concreto e canteiros de alvenaria, bambu, etc. , de tal forma que aproximadamente 35 cm sejam ocupados pelo substrato e o restante por cobertura com palha. A cobertura com palha é importante para manter a umidade e proteger as minhocas contra a luz.

O comprimento do canteiro pode variar de acordo com a disponibilidade da área. Sugere-se que a largura seja no máximo de 1 m para facilitar o manejo do canteiro. Os canteiros devem ter drenagem, ou seja, escoamento de água suficiente para que a mesma não se acumule no fundo. A utilização de pedras britadas tem sido eficiente para este fim, quando os canteiros são feitos de bambu.

Para cada metro cúbico de canteiro é utilizado pelo menos meio litro de minhocas, o que corresponde a cerca de 1000 minhocas. A cobertura dos canteiros pode ser feita com telhas de amianto, plástico, sapê, folha de bananeira ou outros materiais disponíveis e tem por fim evitar o excesso de água da chuva, que acarreta na lixiviação de alguns nutrientes do substrato. Além disso, a ausência de oxigênio, causado pelo excesso de água afeta a atividade das minhocas e, também promove a perda de N por volatilização.

Confecção de canteiro para coleta biofertilizante durante a vermicompostagem.

Para coleta do biofertilizante, o fundo do canteiro também é de alvenaria construído com uma inclinação de 12 cm em direção ao centro do canteiro, de forma a conduzir o líquido para uma canaleta, que dispõe de um tela protetora 1 m

2 m

. O biofertilizante é recolhido num recipiente, o qual deve ser retirado semanalmente, ou conforme a periodicidade da irrigação dos canteiros e acondicionados em garrafas "pet", por exemplo, podendo ser aplicável em geral na produção de mudas, hortaliças, frutíferas.

Confecção de um canteiro de bambu

Para a construção de um canteiro nas dimensões de 2 x 1 x 0,40 m utilizam-se os seguintes materiais: 10 bambus de 6 m de comprimento ( $\pm 6$  cm de diâmetro) cada, 3 estacas de sabiá (sansão do campo), sombrite de 50 ou 70% (material utilizado na construção de viveiro de plantas); 2 kg arame 16, marreta, alicate de corte, serrote.

As estacas fornecem sustentação à estrutura do minhocário e devem ser enterradas no solo com marreta a 20 cm de profundidade. Inicialmente, coloca-se três estacas em cada canto, uma por dentro e duas por fora. Em cada lateral de 2 m, coloque duas estacas a uma distância de, aproximadamente, 60 cm entre elas e nas laterais de 1 m, fixe também uma estaca a meia distância dos cantos. Corte os bambus com 2 m de comprimento e coloque um sobre o outro, até atingir a altura de 40 cm. Depois trança-se o bambu e a estaca com o arame para garantir a amarração. Após montar a estrutura, colocar o sombrite que cobre o fundo e as laterais do canteiro. Este deve ser costurado no bambu com o próprio arame.

## **MANEJO DURANTE A VERMICOMPOSTAGEM**

A umidade é fator limitante para o processo, pois as minhocas

realizam as trocas gasosas através da epiderme e, portanto, o ideal é manter o nível de 60 a 70% de umidade, o suficiente para que, ao apertar uma amostra do substrato na mão, não escorra água.

Durante a vermicompostagem deve-se ter o cuidado com os predadores das minhocas. Os mais freqüentes são as sanguessugas e as formigas. As formigas, muitas vezes, podem ser controladas com cal ao redor dos canteiros ou canaletas estreitas construídas ao redor dos canteiros para colocação de óleo queimado, por exemplo. Entretanto, quando a população é baixa não causa sérios danos.

Ao contrário, as sanguessugas são extremamente danosas, pois alimentam-se fixando suas ventosas no corpo das minhocas. Por terem a aparência muito similar à das minhocas, percebe-se sua presença quando a infestação é alta e grande quantidade de minhocas já morreram. Nesse caso, é melhor reiniciar a criação com nova matriz de minhocas. Porém, se os canteiros são cuidadosamente observados periodicamente, e sem excesso de umidade, é possível retirá-las manualmente, evitando grande contaminação.

Ao contrário da compostagem convencional, não é necessário o reviramento do substrato nos canteiros ou das leiras. As minhocas através do seu deslocamento, ingerindo e defecando na superfície promovem o reviramento do substrato. Como resultado da sua atividade, ao final do processo, ocorre a produção de material mais estabilizado, ou seja com carbono na forma humificada.

O tempo para que o vermicomposto fique pronto varia com a composição original dos resíduos, mas em geral a vermicompostagem do esterco bovino leva em média 45 dias e quando complementado com material fibroso pode levar até 90 dias, conforme já detalhado anteriormente.

Quando o vermicomposto está pronto, ou seja, o substrato está estabilizado e em condições de uso agrícola, normalmente apresenta aparência de pó de café. Observa-se também que as minhocas ficam mais lentas e mais magras, sendo esse fenômeno natural, uma vez que não dispõem mais de alimento. Uma dica é esfregar uma porção do substrato nas mãos, se ficar com aparência de graxa significa que está estabilizado (KIEHL, 1985).

As minhocas não são capazes de aumentar a quantidade de nutrientes em relação aos que já haviam nos resíduos, mas são capazes de estimular a produção de substâncias hormonais como indicam alguns trabalhos (TOMATI et al. 1988; CANELLAS et al. 2002; ARACON et al. 2008 ) e de tornar o húmus mais estável, sendo esta uma propriedade muito importante para evitar erosão e para melhorar o aproveitamento

dos nutrientes do solo .

A aplicação deste húmus é bastante eficiente como componente dos substratos para a produção de mudas, hortas, plantas ornamentais e gramados esportivos.

## SEPARAÇÃO DAS MINHOCAS E DO VERMICOMPOSTO

Pode ocorrer, depois de certo tempo, limitação de espaço e de alimento para as minhocas e por isto deve-se ter cuidado para que não fujam para outro local à procura de melhores condições para sua sobrevivência. Visando poupar mão-de-obra, sugere-se a instalação de canteiros contendo divisórias. Aos 40 dias, aproximadamente, a divisória deve ser suspensa, e as minhocas se encaminham, naturalmente, para o esterco recém colocado no outro canteiro, quando necessário. Durante uma semana mantém-se a divisória suspensa e ao final deste período deve-se observar se as minhocas já migraram; caso tenham migrado para o material recém colocado, abaixa-se a divisória e retira-se o húmus. Desta forma, não é necessário peneirar o vermicomposto para separar as minhocas.

Existem diferentes formas para a separação das minhocas: peneiramento, iscas, divisórias em canteiros, dentre outras.

Para a separação das minhocas com peneiras deve-se evitar as irrigações do vermicomposto pelo menos uma semana antes. Dentre os métodos, a utilização de peneiras tem a vantagem de promover grande eficiência na separação, porém é um trabalho exaustivo e, muitas vezes dificultado pela limitação de mão-de-obra.

As iscas já não envolvem grande esforço, e podem ser feitas utilizando-se peneiras sobre o substrato contendo resíduo orgânico fresco. E são deixadas por cerca de uma semana ou o tempo suficiente para as minhocas migrarem do vermicomposto para o resíduo fresco.

A escolha do método para a separação das minhocas do vermicomposto deve ser adaptado à conveniência do produtor.

## RECICLAGEM DAS MINHOCAS

As minhocas recolhidas são utilizadas para a produção de vermicomposto de nova partida de resíduos orgânicos e o excedente pode ser comercializado para a produção de farinha como complemento alimentar de animais, como ração ou *in natura*, para isca de pesca e complementação alimentar das galinhas.



A produção de farinha implica na desidratação corporal das minhocas. Existem vários métodos para isso, sendo a liofilização (desidratação a frio) o mais empregado. Como a minhoca tem muita água o rendimento é baixo, sendo necessário 7-9 kg de minhocas para produzir 1 kg de farinha. Na farinha são encontrados aminoácidos essenciais e vitaminas importantes para o desenvolvimento animal e até para consumo humano. Os estudos a nível mundial estão mais avançados, sendo um mercado em grande expansão.

### **PASSOS PARA A REALIZAÇÃO DA VERMICOMPOSTAGEM**

Nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 são apresentadas as etapas que constituem a vermicompostagem.



Figura 1. Preparo do substrato



Figura 2 Tipos de canteiros



Figura 3. Introdução das minhocas – 1 litro por metro quadrado



Figura 4. Irrigação dos canteiros já preparados



Figura 5. Cobertura com palha seca

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reciclagem é fundamental para a conservação ambiental, uma vez que permite a transformação dos resíduos orgânicos cujo acúmulo é indesejável no ambiente. A vermicompostagem é uma opção interessante pela possibilidade de integrar as atividades animal e vegetal na propriedade. O vermicomposto apresenta excelentes características como condicionador do solo, promovendo melhoria na qualidade do mesmo. Além desses aspectos representa importante ferramenta para promover a revitalização de culturas perenes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. L. **Contribuição da adubação orgânica para a fertilidade do solo**. 1991. 192 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1991.

AQUINO, A. M. de. **Vermicompostagem**: caracterização de demandas e alternativas de substratos enriquecidos com leguminosas e fósforo. 1996. 177 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí. 1996.

ARANCON, N.; CANNON, J.; EDWARDS, C. A. et al Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 39, n. 1, p. 91-99, 2008.

CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; OKOROKOVA-FAÇANHA, A. L.; FAÇANHA, A. R. Humic Acids Isolated from Earthworm Compost Enhance Root Elongation, Lateral Root Emergence, and Plasma Membrane H<sup>+</sup>-ATPase Activity in Maize Roots. **Plant Physiol**, v. 130, n. 4, p. 1951-1957, 2002.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.

LEE, K. E. **Earthworms**: their ecology and relationships with soils and land use. London: Academic, 1985. 411 p.

PETRUSI, F.; NOBILI, M.; VIOTTO, M.; SEGUI, P. Characterization of organic matter from animal manures after digestion by earthworms. **Plant and Soil**, Holanda, v. 105, p. 41-46, 1988.

RIGHI, G. **Minhocas de Mato Grosso e de Rondônia**. Brasília: Conselho Nacional Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 1990. 157 p.

SILVA, V. F.da. **Vermicompostagem utilizando esterco e palha enriquecida com N e P: processo de produção e avaliação para a cultura da cenoura (*Daucus carota* L.)**. Itaguaí: UFRRJ, 1992. 118 p.

TOMATI, U.; GRAPPEILI, A.; GAILI, E. The hormone-like effect of earthworm casts on plant growth. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 5, p. 288-294, 1988.

VENTER, J. M.; REINDECKE, A. J. The life-cycle of the compost worm *Eisenia foetida* (Oligochaeta). **South African Journal of Zoology**, Africa do Sul, v. 23, n. 3, p. 161-165, 1988.