

COMPOSTAGEM

Preparo, utilização e
comercialização

© 2003, SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

Coleção SENAR – 70

COMPOSTAGEM

Preparo, utilização e comercialização

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Fundação Arthur Bernardes – FUNARBE

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Antônio do Carmo Neves

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, MESTRE EM EXTENSÃO RURAL

PROFESSOR ASSISTENTE DO DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL

DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-MG

ELABORADORES

Ricardo Henrique Silva Santos

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, MESTRE E DOUTOR EM FITOTECNIA

PROFESSOR DO DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-MG

Tatiana Pires Barrella

ENGENHEIRA AGRÔNOMA

MESTRANDA EM FITOTECNIA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-MG

Ellen Rúbia Diniz

ENGENHEIRA AGRÔNOMA

MESTRANDA EM FITOTECNIA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-MG

Gilberto Bernardo de Freitas

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, MESTRE E DOUTOR EM FITOTECNIA

PROFESSOR DO DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-MG

Adriano Perin

LICENCIADO EM CIÊNCIAS AGRÍCOLAS, MESTRE EM CIÊNCIA DO SOLO

DOUTORANDO EM FITOTECNIA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-MG

Compostagem / Ricardo Henrique Silva Santos ... [et al.]. – 3. ed. Brasília: SENAR, 2011.

68 p. : il.; 21 cm (Coleção SENAR, ISSN 1676-367x; 70)

ISBN 85-88507-02-1

1. Compostagem. 2. Olericultura. I. Santos, Ricardo Henrique Silva. II.

CDU 631.86

Sumário

APRESENTAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	7
COMPOSTAGEM	8
I - SELECIONAR O LOCAL	9
1 - Acesso fácil	10
2 - Água	10
3 - Declividade	11
4 - Piso	11
II - VERIFICAR OS EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS	13
III - VERIFICAR O MATERIAL DISPONÍVEL	15
1 - Conheça os tipos de materiais	17
2 - Avalie as propriedades dos materiais	19
3 - Conheça os materiais de enriquecimento do composto	20
4 - Calcule a proporção dos materiais escolhidos	21
IV - MONTAR A PILHA	33
1 - Dimensione a pilha de compostagem	34
2 - Limpe a área onde será feita a pilha	35
3 - Marque a largura e comprimento da pilha	36
4 - Faça a pilha	38
V - OBSERVAR O ANDAMENTO DO PROCESSO	45
VI - MANEJAR A PILHA	47
1 - Revire a pilha	48
2 - Verifique a temperatura	53
3 - Verifique a umidade	56

VII - SOLUCIONAR POSSÍVEIS PROBLEMAS	59
VIII - CONHECER AS CARACTERÍSTICAS DO COMPOSTO PRONTO	61
IX - UTILIZAR O COMPOSTO PRONTO	63
X - COMERCIALIZAR O COMPOSTO ORGÂNICO	65
1 - Determine o valor do produto	66
2 - Analise o material para comercialização	66
3 - Comercialize	66
BIBLIOGRAFIA	67

Apresentação

Os produtores rurais brasileiros mostram diariamente sua competência na produção de alimentos e na preservação ambiental. Com a eficiência da nossa agropecuária, o Brasil colhe sucessivos bons resultados na economia. O setor é responsável por um terço do Produto Interno Bruto (PIB), um terço dos empregos gerados no país e por um terço das receitas das nossas exportações.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) contribui para a pujança do campo brasileiro. Nossos cursos de Formação Profissional e Promoção Social, voltados para 300 ocupações do campo, aperfeiçoam conhecimentos, habilidades e atitudes de homens e mulheres do Brasil rural.

As cartilhas da coleção SENAR são o complemento fundamental para fixação da aprendizagem construída nesses processos e representam fonte permanente de consulta e referência. São elaboradas pensando exclusivamente em você, que trabalha no campo. Seu conteúdo, fotos e ilustrações traduzem todo o conhecimento acadêmico e prático em soluções para os desafios que enfrenta diariamente na lida do campo.

Desde que foi criado, o SENAR vem mobilizando esforços e reunindo experiências para oferecer serviços educacionais de qualidade. Capacitamos quem trabalha na produção rural para que alcance cada vez maior eficiência, gerenciando com competência suas atividades, com tecnologia adequada, segurança e respeito ao meio ambiente.

Desejamos que sua participação neste treinamento e o conteúdo desta cartilha possam contribuir para o seu desenvolvimento social, profissional e humano!

Ótima aprendizagem.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

— www.senar.org.br —



Introdução

Esta cartilha descreve, de maneira simples e ilustrada, os procedimentos corretos para a preparação de composto orgânico, fornecendo as informações técnicas para a execução das operações no momento preciso.

Aborda desde a seleção do local, os equipamentos e materiais necessários, a montagem da pilha, a observação do andamento do processo, como solucionar possíveis problemas, as características do composto pronto até como utilizar e comercializar o composto orgânico.

Trata, também, das precauções relativas à preservação da saúde e segurança do trabalhador, e ainda informa sobre os aspectos de preservação do meio ambiente e assuntos que possam interferir na melhoria da qualidade do composto e produtividade do trabalho.

Compostagem

A compostagem é um processo microbiano aeróbico (isto é, para que se realize é necessária a presença de oxigênio), que transforma os resíduos em adubo orgânico.

O composto orgânico possui propriedades que melhoram o rendimento das culturas pelo fornecimento de nutrientes às plantas e promove a melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo.

Além disso, o agricultor pode utilizar materiais disponíveis na propriedade, conseguindo uma redução significativa dos custos devido à independência de fertilizantes químicos.

É uma prática simples, que pode ser feita em campo aberto.





Selecionar o local

I

Na seleção do local onde será realizada a compostagem, deve-se levar em conta:

1 - Acesso fácil

O local deve ser de acesso fácil, com pontos de manobra e estradas para transporte dos materiais que farão parte do composto e também para a sua retirada depois de pronto.

Atenção:

O local deve ser próximo de onde está armazenado o material palhoso, que será usado em grande quantidade.



2 - Água

O local deve ser próximo a uma fonte de água, uma vez que o material é molhado à medida que as camadas são colocadas e também quando o

material é revolvido, o que acontece várias vezes durante o processo de compostagem.

Atenção:

Pode-se utilizar mangueira ou baldes, tomando cuidado com a abundância de água e pressão suficiente para chegar ao local da compostagem.

3 - Declividade

Baixa declividade, até 5%, para facilitar o preparo e o manejo da pilha de composto, mas que permita drenagem da água da chuva.

Atenção:

Locais de baixada, suscetíveis a encharcamento, devem ser evitados.

4 - Piso

O composto pode ser feito em campo aberto, em chão batido, sendo desnecessário piso cimentado.



Verificar os equipamentos necessários



- luvas plásticas
- carrinhos de mão
- enxadas
- garfos
- mangueira para a distribuição de água
- pás
- vergalhão de ferro ou termômetro de haste longa
- estacas
- trena

Anotações:



Verificar o material disponível



Todos os restos de lavouras e capineiras, esterco de animais, aparas de grama, folhas, galhos, resíduos de agroindústrias, como: restos de abatedouro, tortas e farinha, podem ser usados.

Quase todo material de origem animal ou vegetal pode entrar na produção do composto, contudo, existem alguns materiais que não devem ser usados.

Alerta ecológico:

Os materiais que não devem ser usados para fazer compostagem são os seguintes: madeira tratada com pesticidas contra cupins ou envernizadas, vidro, metal, óleo, tinta, couro, plástico, papel e esterco de animais alimentados com pastagem que recebeu herbicida.

Precaução:

1 - A utilização de materiais existentes na propriedade diminui o custo da produção do adubo e integra suas várias atividades.

2 - Material que vem de fora da propriedade deve ser utilizado com muito cuidado. Deve-se verificar se o material possui contaminantes e se eles são permitidos pela certificadora de produtos orgânicos, caso a propriedade seja certificada.

1 - Conheça os tipos de materiais

O composto deverá combinar um material rico em carbono, um rico em nitrogênio e um inoculante de microrganismos.

a) Fonte de carbono (material palhoso)

- Capins, palhas, bagaços, serragem, sabugo, etc.



Palha de feijão



Palha de milho



Palha de soja



Capim elefante



Poda de grama



Casca de café

b) Fonte de nitrogênio

- Estercos, tortas vegetais, leguminosas.



Esterco de galinha



Esterco de gado

- c) Fonte de microrganismos (inoculante)
 - Estercos, terriço, ou o próprio composto.

2 - Avalie as propriedades dos materiais

a) Umidade

O material fresco deve ter preferência, pois à medida que o capim seca ou o esterco curte, há perdas de nutrientes importantes para o processo de compostagem.

b) Tamanho do material

O material palhoso picado acelera e facilita o processo de compostagem. Na falta de uma picadeira, o material inteiro poderá ser utilizado.



3 - Conheça os materiais de enriquecimento do composto

O composto pode ser enriquecido com a adição de materiais que melhoram suas características químicas e sua qualidade. Esse material enriquecedor pode ter duas finalidades: corrigir uma deficiência do solo, que necessita de determinado nutriente; atender às necessidades da cultura.

Para enriquecer o composto, espalha-se o elemento necessário entre as camadas da pilha. Podem ser utilizados: cinza, pó de rocha (calcário, fosfato natural, etc.) e resíduos agroindustriais (tortas, farinha de osso, borra de café) etc.

Composição de alguns materiais de enriquecimento					
Material	M.O (%)	N (%)	C/N	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Torta de cacau	64,90	3,28	11/1	2,43	1,46
Torta de mamona	92,20	5,44	10/1	1,91	1,54
Torta de café	90,46	2,30	22/1	0,42	1,26
Farinha de rocha (MB4)	-	-	-	0,075	0,84
Farinha de osso	-	5,00	-	25,00	-
Torta de filtro	78,78	2,19	20/1	2,32	1,23

Fonte: Kiehl, 1985.

Legenda: MO – Matéria orgânica

N – Nitrogênio

C/N – Relação entre carbono e nitrogênio

P₂O₅ – Fósforo

K₂O – Potássio

Recomendação de quantidades usadas no enriquecimento do composto

Material	Quantidades
Calcário	0,5 a 1 kg/m ³
Farinha de Rocha	200 g/m ³
Torta de mamona	30-50 kg/m ³
Cinzas	1-4 kg/m ³
Farinha de osso	0,5 kg/m ³

4 - Calcule a proporção dos materiais escolhidos

Regra Geral: a quantidade em volume de material fibroso (palha) deve ser três vezes a quantidade de esterco.

Na prática, a proporção de mistura desses materiais é de 70% de material palhoso para 30% de esterco.

Quando se possui os dados dos materiais utilizados é recomendado que se faça o cálculo para saber a quantidade exata de cada material.

O cálculo da proporção nada mais é do que adequar as quantidades de

cada material, para que o processo de compostagem ocorra da melhor forma possível, mais rapidamente e sem perda de nitrogênio.

A quantidade de cada material vai depender da quantidade de carbono e nitrogênio de cada um, melhor dizendo, da relação C/N dos materiais.

4.1 - Calcule a densidade do material fresco e do material seco

4.1.1 - Separe uma pequena quantidade dos materiais que serão utilizados como fonte de carbono (palhosos) e material rico em nitrogênio

Como exemplo, usaremos capim elefante picado e cama de frango.



Capim elefante picado



Cama de frango

4.1.2 - Pese o volume de 1 litro de cada material (peso fresco)

Capim fresco:

1 litro → 175 g

Cama de frango fresca:

1 litro → 305 g



4.1.3 - Seque o material pesado ao sol ou em estufa



4.1.4 - Pese novamente o material, agora seco ao sol (peso seco)

Capim seco:

1 litro → 80 g

Cama de frango seca:

1 litro → 155 g



4.1.5 - Calcule a porcentagem de matéria seca em cada material

Capim elefante: Peso fresco = 175 g

Peso seco = 80 g

O peso fresco de 175 g corresponde a \Rightarrow 100%

O peso seco de 80 g corresponderá a \Rightarrow X

Fazendo a regra de três simples temos:

$$\frac{\text{O peso seco de } 80 \text{ g} \times 100\%}{\text{O peso fresco de } 175 \text{ g}} = \frac{8000}{175} = 46\%$$

Então a porcentagem de matéria seca no capim elefante é de = 46%

Cama de frango: Peso fresco = 305 g

Peso seco = 155 g

O peso fresco de 305 g corresponde a \Rightarrow 100%

O peso seco de 155 g corresponderá a \Rightarrow X

Fazendo a regra de três simples temos:

$$\frac{\text{O peso seco de 155 g} \times 100\%}{\text{O peso fresco de 305 g}} = \frac{15.500}{305} = 51\%$$

Então a porcentagem de matéria seca no capim elefante é de = 51%

4.2 - Verifique o teor de “N” e a relação “C/N” dos materiais utilizados na compostagem

4.2.1 - Procure no Quadro 1 a composição química dos materiais que serão utilizados como fonte de carbono (palhosos) e do material rico em nitrogênio

4.2.2 - Copie a relação “C/N” e teor de nitrogênio

Caso não tenha o material selecionado, você pode utilizar os valores de materiais semelhantes àquele que será utilizado.

Exemplo: Na tabela não tem o capim elefante, mas utilizaremos os valores do capim napier, que é semelhante.

	N (%)	C/N
Cama de frango	2,50	14/1
Capim elefante	0,60	65/1

Quadro 1 – Composição química (base seca) de alguns restos vegetais de interesse como matéria prima para o preparo de fertilizantes orgânicos

Material	M.O (%)	N (%)	C/N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O
Abacaxi: fibras	71,41	0,90	44/1	traços	0,46
Arroz: cascas	54,55	0,78	39/1	0,58	0,49
Arroz: palhas	54,34	0,78	39/1	0,58	0,41
Aveia: cascas	85,00	0,75	63/1	0,15	0,53
Aveia: palhas	85,00	0,66	72/1	0,33	1,91
Bagaço de cana	59,00	1,49	22/1	0,28	0,99
Café: cascas	82,20	0,86	53/1	0,17	2,07
Café: palhas	93,13	1,37	38/1	0,26	1,96
Capim gordura	92,38	0,63	81/1	0,17	-
Capim guiné	88,75	1,49	33/1	0,34	-
Capim jaraguá	90,51	0,79	64/1	0,27	-
Capim mimoso	93,69	0,66	79/1	0,26	-
Capim pé de galinha	86,99	1,17	41/1	0,51	-
Capim napier	90,00	0,60	65/1	0,35	-
Capim colônião	91,00	1,87	27/1	0,53	-
Crotalária júncea	91,42	1,95	26/1	0,40	1,81
Eucalipto: resíduos	77,60	2,83	15/1	0,35	1,52
Feijão de porco	88,54	2,55	19/1	0,50	2,41
Feijão guandú	95,90	1,81	29/1	0,59	1,14
Feijoeiro: palhas	94,68	1,63	32/1	0,29	1,94
Labelabe	88,46	4,56	11/1	2,08	-
Milho: palhas	96,75	0,48	112/1	0,38	1,64
Mucuna preta	90,68	2,24	22/1	0,58	2,97
Serragem de madeira	93,45	0,06	865/1	0,01	0,01

Que quantidade de cama de frango seria necessária adicionar a 1kg de capim elefante para chegarmos a uma relação de 30/1?

A cama de frango possui uma relação C/N de 14/1, isto significa que para cada 14 carbonos existe 1 nitrogênio.

Como a cama de frango possui 2,5% de N, faremos uma regra de três:

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ N} \quad \text{-----} \quad 14 \text{ C} \\
 \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \diagup \\
 2,5 \% \text{ N} \quad \text{-----} \quad ? \text{ C}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1 \text{ N} \\ 2,5 \% \text{ N} \end{array}} \right\}
 \begin{array}{l}
 2,5 \% \text{ N} \times 14 \text{ C} = 14 \times \\
 \underline{2,5 \text{ N} \times 14 \text{ C} = \text{C}} \\
 1 \text{ N}
 \end{array}$$

$$C = 35\% (0,35)$$

$$\text{para N} = 2,5\% (0,025)$$

Para chegarmos a uma proporção de 30/1 quando adicionarmos os materiais, teremos que somar as quantidades de carbono e nitrogênio de cada um dos materiais com suas quantidades:

Material	Carbono	Nitrogênio
Capim (1 kg)	0,39	0,0060
Cama (? kg)	? 0,350	? 0,025
	0,39 + ? 0,350	0,0060 + ? 0,025

$$\frac{C}{N} = \frac{30}{1} = \frac{0,39 + ? 0,350}{0,006 + ? 0,025}$$

Assim: $0,18 + 0,75 ? = 0,39 + 0,35 ?$

$$0,40 ? = 0,21$$

$$? = 0,525$$

Concluimos que para 1kg de capim elefante necessita-se de 0,525 kg de cama de frango para conseguirmos uma relação de 30/1.

Massa seca: 1kg de capim elefante para 0,525 kg de cama de frango

4.4 - Calcule a proporção dos materiais com base em massa fresca

No item 4.1.5 calculamos a percentagem de massa seca do capim elefante e da cama de frango.

Capim elefante = 46% de matéria seca

Cama de frango = 51% de matéria seca

Para transformarmos os valores que encontramos no item anterior para a proporção de massa fresca, basta seguir este cálculo:

Capim elefante: 46% de matéria seca, que quer dizer que em 100 kg de capim fresco vamos ter 46 kg de material seco (sem água).

Como adotamos 1 kg de capim seco:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg material fresco} \\ ? \text{ kg material fresco} \end{array} \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{l} 46 \text{ kg de material seco} \\ 1 \text{ kg de material seco} \end{array} \Rightarrow \frac{100 \times 1}{46} = 2,17$$

Assim temos:

2,17 kg de capim elefante fresco para 1 kg de capim elefante seco.

Cama de frango: 51% de matéria seca quer dizer que em 100 kg de cama de frango fresca vamos ter 51 kg de material seco, ou seja, sem água.

Como encontramos 0,525 kg de cama de frango:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg cama fresca} \quad \swarrow \quad \searrow \quad 51 \text{ kg de material seco} \\ ? \text{ kg cama fresca} \quad \swarrow \quad \searrow \quad 0,525 \text{ kg de material seco} \Rightarrow \frac{100 \times 0,525}{51} = 1,02 \end{array}$$

Assim temos:

1,02 kg de cama de frango fresca para 0,525 kg de cama de frango seca.

Massa fresca: 2,17 kg de capim elefante para 1,02 kg de cama de frango.

4.5 - Calcule a proporção dos materiais com base no volume

Trabalhar com volume é muito mais fácil do que com peso, por isso iremos passar os valores encontrados para volume.

No item 4.1.2 encontramos o peso de material fresco que cabe em 1 litro:

Capim elefante = 175 g/litro = 0,175 kg/litro

Cama de frango = 305 g/litro = 0,305 kg/litro

Para o **capim** encontramos 2,17 kg de capim fresco no item 4.4, passando para volume:

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ litro} \begin{array}{l} \text{---} \text{---} \text{---} \\ \text{---} \text{---} \end{array} 0,175 \text{ kg} \\
 ? \text{ litro} \begin{array}{l} \text{---} \text{---} \text{---} \\ \text{---} \text{---} \end{array} 2,17 \text{ kg} \Rightarrow \frac{2,17 \times 1}{0,175} = 12,4 \text{ litros}
 \end{array}$$

Assim temos um volume de 12,4 litros para 2,17 kg de capim fresco.

O mesmo cálculo para a **cama de frango**:

Precisamos de 1,02 kg de cama fresca no item 4.4, passando para volume:

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ litro} \begin{array}{l} \text{---} \text{---} \text{---} \\ \text{---} \text{---} \end{array} 0,305 \text{ g} \\
 ? \text{ litro} \begin{array}{l} \text{---} \text{---} \text{---} \\ \text{---} \text{---} \end{array} 1,02 \text{ kg} \Rightarrow \frac{1,02 \times 1}{0,305} = 3,34 \text{ litros}
 \end{array}$$

Assim temos um volume de 3,34 litros em 1,02 kg de cama fresca

Proporção em volume: 12,4 litros de capim para 3,34 litros de cama de frango.

Ou seja, 3,7 :1

Na prática isso representaria:

Cama de frango	Capim elefante
1 litro	3,7 litros
10 litros	37 litros
1 balde	3,7 baldes
1 m ³	3,7 m ³



Montar a pilha

IV

A montagem da pilha ou meda é o arranjo do material palhoso, da fonte de nitrogênio e do inoculante.

A montagem do composto proporciona uma melhor condição para a decomposição dos diferentes tipos de materiais, intercalando-se os mesmos em camadas.

A colocação em camadas facilita a montagem e controla a proporção pre-estabelecida em volume dos diferentes materiais.

A pilha necessita de dimensão e forma específicas para garantir as condições ótimas aos microrganismos que irão promover a decomposição do material.

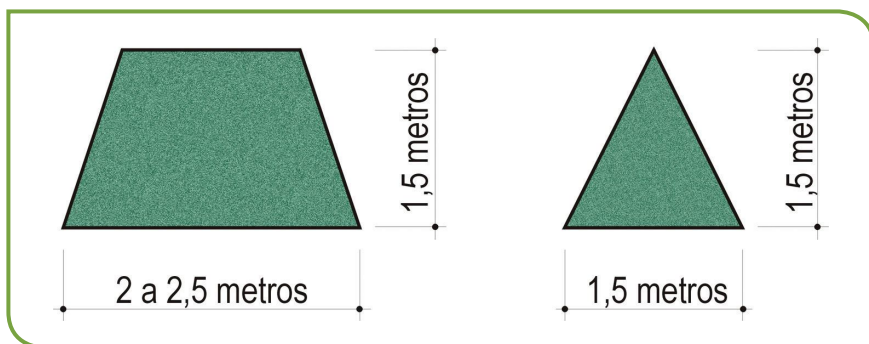
1 - Dimensione a pilha de compostagem

1.1 - Determine o tamanho

O tamanho da pilha é importante para se criar as condições adequadas de temperatura, acelerar a compostagem e facilitar o manejo.

Uma pilha com base **muito estreita** dificultará a sobreposição das camadas até a altura desejada. Já uma pilha **muito larga** terá rapidamente um baixo nível de oxigênio no centro da pilha, diminuindo a atividade microbiana e atrasando o processo de compostagem.

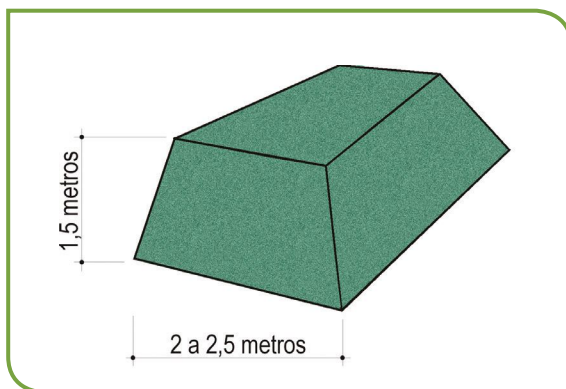
A pilha deverá ter entre 2 a 2,5 metros de largura na base, com aproximadamente 1,5 metros de altura. O comprimento será em função da quantidade de material.



1.2 - Determine a forma

O composto em forma de trapézio evita a penetração de água da chuva e

possibilita seu escoamento, e contribui para o aumento da temperatura.



2 - Limpe a área onde será feita a pilha

A limpeza da área consiste na capina do local, a fim de facilitar a montagem e conservação do material.



3 - Marque a largura e comprimento da pilha

A marcação pode ser feita com qualquer material visível no solo, por exemplo, com estacas.

3.1 - Marque uma largura utilizando duas estacas (2 a 2,5 metros)

Exemplo: 2 m



3.2 - Marque um comprimento fazendo triangulação

Exemplo: 3 m



3.3 - Complete o retângulo utilizando novamente a triangulação



Atenção:

É importante garantir as dimensões da pilha, evitando que ela fique ou muito estreita ou muito larga.

4 - Faça a pilha

4.1 - Distribua a primeira camada

A primeira camada é feita com material palhoso, para diminuir a perda de nitrogênio e outros nutrientes para o solo, e deve ter de 20 a 40 cm de altura.



4.2 - Distribua a segunda camada

A segunda camada será de material rico em nitrogênio e sua altura está relacionada com o volume adotado na primeira camada.

Exemplo: considerando uma proporção em volume de 3 partes de material palhoso para 1 parte de material rico em nitrogênio, faz-se o cálculo da seguinte forma:

3 partes material palhoso 1 parte material rico em nitrogênio

30 cm material palhoso x

$$x = \frac{30 \times 1}{3} = 10$$

Logo, teremos para uma camada de 30 cm de material palhoso e uma camada de 10 cm de material rico em nitrogênio.



Caso o material utilizado na segunda camada seja apenas fonte de nitrogênio, será necessária uma terceira camada com uma fonte de microrganismos.

4.3 - Distribua o material de enriquecimento

Caso seja utilizado um material de enriquecimento, ele será adicionado ao composto após a terceira camada.



Calcário

4.4 - Irrigue



A irrigação deve ser feita de maneira uniforme, se possível com uma mangueira.

A água é de extrema importância para que ocorra a compostagem. Os microrganismos necessitam de água para se desenvolverem, mas não em excesso.

Atenção:

1 - A quantidade de água vai depender do tipo de material e se ele está seco ou úmido.

2 - A quantidade de água usada deve ser suficiente para molhar uniformemente a camada, sem provocar escorrimento.

3 - Dica prática: não pode haver escorrimento de água entre os dedos quando se aperta o composto.

4.5 - Repita a sequência de camadas

Repete-se a sequência desde a primeira camada: 30 cm de material palhoso → 10 cm de material rico em nitrogênio → material inoculante → material de enriquecimento → água → material palhoso → ... até atingir a altura desejada.

Pode-se abrir um pouco as laterais, quando a pilha for subindo e fechando muito rápido.



O uso de uma rampa facilita a subida do carrinho de mão para colocação do material sobre a pilha.



A última camada deverá ser de material palhoso para permitir uma proteção à perda de nitrogênio.



Atenção:

Em épocas muito chuvosas cubra a pilha com folhas de bananeira ou de palmeira ou ainda com lona plástica para proteger das chuvas, que podem interferir na decomposição dos materiais. Retire a lona após as chuvas.



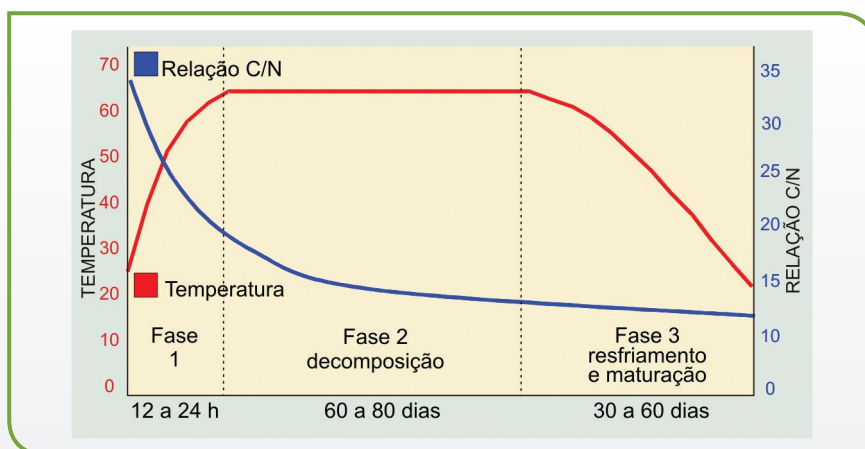
Anotações:



Observar o andamento do processo

V

No gráfico abaixo podemos observar como ocorrem as mudanças de temperatura e a relação C/N no composto.



Nas primeiras 24 horas após a montagem da pilha, a temperatura se eleva rapidamente, atingindo valores em torno de 60°C (Fase 1), estabilizando nesta faixa por 60 dias (Fase 2). Após esta fase, a temperatura cai gradualmente até atingir a temperatura ambiente (Fase 3).

A relação C/N inicial do composto é de 30/1 e com o andamento do processo esta relação cai gradualmente até ficar em torno de 12-10/1.

Caso o andamento do processo não ocorra desta forma, o seu composto está com problemas. No capítulo VII, observe as possíveis causas e soluções.



Manejar a pilha

VI

O manejo é feito para se garantir as condições ideais de temperatura e umidade da pilha, fazendo com que a compostagem ocorra eficientemente em cada fase descrita.

1 - Revire a pilha

O revolvimento é a transferência da pilha de um lugar para o outro. É o “tombo” do composto.

Quando a pilha é revirada, ocorre a:

- eliminação do gás carbônico liberado e acumulado pelos microrganismos;
- incorporação de ar dentro da pilha;
- dissipação do calor e do excesso de umidade (se houver).

Esse procedimento é muito importante para possíveis correções no composto, como a adição de água se necessário.

O revolvimento pode ser:

- manual, com uso de pás, carrinhos de mão e garfos;
- mecanizado, com uso de uma pá carregadeira acoplada ao trator;
- com implementos específicos, como a compostadeira.

1.1 - Capine a área onde será feito o reviramento do composto



1.2 - Marque o local do reviramento



1.3 - Faça o primeiro reviramento após 3 ou 4 dias da montagem



Detalhe da estrutura de camadas antes do primeiro reviramento

Um das finalidades dos primeiros revolvimentos é desmanchar a estrutura de camadas e homogeneizar o material.

O revolvimento deve ser feito de forma que os materiais que estavam na parte externa da pilha fiquem na parte de dentro da nova pilha, e vice-versa.

1.3.1 - Raspe toda a superfície externa do composto

O material externo do composto fica ressecado, não entrando em decomposição. Este material deve ficar na primeira camada da pilha revolvida, uniformizando a decomposição.



1.3.2 - Faça a transferência do composto para o local marcado



A mudança do local deve ser feita retirando-se camadas verticais da pilha antiga.

Se necessário, irrigue o composto durante o reviramento.



Início da nova pilha



Pilha nova pronta

1.4 - Faça os revolvimentos subsequentes

Os revolvimentos subsequentes deverão ter uma programação preestabelecida de acordo com a disponibilidade de mão de obra do produtor.



Ao se revolver o material, acelera-se o processo de compostagem e o ideal seria revirar a pilha a cada 4 dias no primeiro mês e a cada 15 dias no segundo mês.

O processo de compostagem acontece mesmo quando não se revira o material empilhado, porém demora muito mais tempo e com menor qualidade final do produto.

Atenção:

Antes de se fazer o reviramento, principalmente na fase de maturação do composto (Fase 3), deve-se retirar as ervas que nascem na superfície do composto, para não se ter infestação no adubo.

Alerta ecológico:

Durante o reviramento aproveitar para retirar materiais indesejáveis que estejam entre os materiais utilizados no composto, como: plásticos, papeis, vidro, latas, etc.



2 - Verifique a temperatura

A faixa de temperatura na segunda fase do processo (decomposição e higienização) é de 50 a 70 °C.

O aquecimento é desejável, pois destrói as sementes de ervas e elimina os microorganismos patogênicos.

A temperatura poderá ser monitorada com o uso de um termômetro de haste longa ou com o uso de uma barra de metal.

O uso da barra de metal é muito simples.

2.1 - Introduza a barra de metal na pilha



A barra deve ser deixada na pilha por uma hora, pelo menos.

2.2 - Retire a barra da pilha



Todos os dias, deve-se retirar a barra de metal e, com a mão, sentir a temperatura:

- Se não aguentar segurar por muito tempo, é porque a temperatura está acima de 45 °C;
- Se consegue segurar o barra de metal com facilidade, é porque a temperatura é menor do que 45°C;
- Se a temperatura se mantiver no ponto em que estando quente é possível colocar a mão, isto quer dizer que a decomposição ocorre normalmente.

Atenção:

O composto irá aquecer rapidamente depois de um dia de empilhado, e esta temperatura tem que se manter por dois meses. A temperatura pode ser acompanhada no gráfico com a curva que mostra o andamento do processo (ver o capítulo V).

Por dois meses é desejável e esperada uma temperatura acima de 45°C, indicando que o processo está ocorrendo satisfatoriamente.

Após 2 meses, a temperatura deve abaixar naturalmente.

O comportamento da pilha fora desse padrão significa que existem falhas no processo. Veja o capítulo VII (Solucionar possíveis problemas).

Aproximadamente após 90 a 120 dias, o composto deverá estar pronto, ou seja, a pilha não esquentará mais ficando em temperatura ambiente.

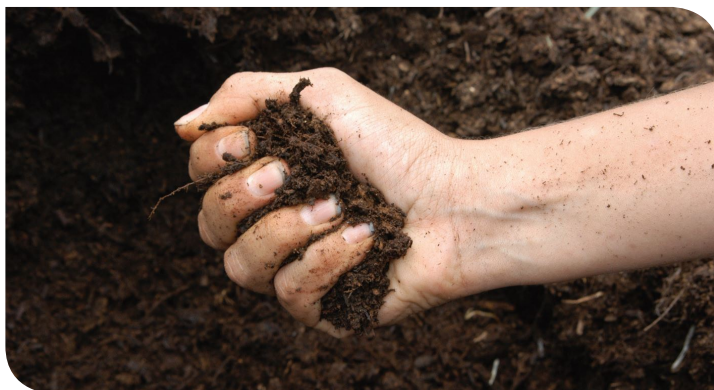
3 - Verifique a umidade

Para saber se a umidade está adequada, faz-se o seguinte teste:

- pegar com a mão um pouco de composto do centro da pilha



- apertar



- o nível de umidade está bom se não pingar água, e ao abrir a mão esta ficar úmida sem que o material esfarele;



- o nível de umidade está baixo e necessita de água se o material esfarelar; então, é preciso revirar a pilha, molhando a massa uniformemente;



- o nível de umidade está elevado se pingar água; então, deve-se revirar a pilha vagorosamente sem molhar.





Solucionar possíveis problemas

VII

Durante o processo de compostagem, fatores como temperatura, umidade e aeração deverão ser controlados no momento em que se faz o revolvimento da pilha.

Problema	Causa possível	Solução
Pilha com baixa temperatura, quando deveria estar com alta	Composto muito seco	Revire a pilha e adicione água
	Composto com excesso de unidade	Revire a pilha deixando que ela vá secando
	Composto rico em carbono (falta de nitrogênio)	Revire a pilha, adicionando material rico em nitrogênio como esterco
	Pilha muito compactada	Revire a pilha
	Baixa atividade microbiológica	Adicionar à massa de compostagem uma certa quantidade de material inoculante (rico em microrganismo)
	Pilha pequena (largura e altura)	Aumente o tamanho da pilha, ou isole-a lateralmente
Cheiro de podre	Umidade em excesso	Revire a pilha deixando-a secar
	Compactação	Revire a pilha
Cheiro de amônia (banheiro sujo)	Excesso de nitrogênio	Adicione material palhoso (rico em carbono)
Atração de moscas e mosquitos	Unidade em excesso	Revire a pilha deixando-a secar
	Falta de oxigênio	Revire a pilha
Temperatura muito elevada	Alta atividade microbiológica	Compacte a pilha batendo com a enxada e pisoteando
		Adicione material palhoso



Conhecer as características do composto pronto

VIII

Uma avaliação visual do composto pode dar muitas informações sobre o seu estado de maturação. Um composto maduro apresenta-se com as seguintes características:

- a)** Redução do volume da massa para $1/3$ do volume inicial;
- b)** Degradação física dos componentes, não sendo possível identificar os constituintes iniciais. Por exemplo: não se distingue entre material palhoso e esterco;



c) Permite que seja moldado facilmente nas mãos;



d) Cheiro de terra de mata, agradável;

e) Temperatura baixa.

Composição de alguns compostos orgânico
(teores na matéria seca)

Compostos	%								ppm				
	MO	C/N	pH	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	B
Ex: 1	52	13	6,8	2,40	0,41	0,75	1,55	0,31	32	62	17578	642	36
Ex: 2	45	13	7,5	2,00	2,06	1,71	8,68	0,49	49	234	11720	781	22
Ex: 3	52	11	7,0	3,40	1,06	0,96	6,00	0,66	68	325	13203	455	39

MO - Matéria orgânica	C/N - Relação entre Carbono e Nitrogênio
pH - Acidez	N - Nitrogênio
P - Fósforo	K - Potássio
Ca - Cálcio	Mg - Magnésio
Cu - Cobre	Zn - Zinco
Fe - Ferro	Mn - Manganês
B - Boro	



Utilizar o composto pronto

IX

Normalmente, utilizam-se doses entre 10 a 50 ton/ha (20 a 100 m /ha), dependendo do tempo de cultivo orgânico e das exigências das culturas.

Quantidade aplicada por metro linear			
Metro linear	Dosagem		
	15 t/ha	20 t/ha	30 t/ha
Sulcos 0,5 x 0,5m	0,75 kg	1,0 kg	1,5 kg
Sulcos 1x1m	1,5 kg	2,0 kg	3,0 kg
Canteiros 1x1m	1,5 kg	2,0 kg	3,0 kg





Comercializar o composto orgânico

X

O composto orgânico que não for utilizado na propriedade pode ser comercializado.

1 - Determine o valor do produto

Se a matéria-prima estiver disponível na propriedade, atribui-se um valor a cada produto, inclusive à mão de obra, à administração, etc.

2 - Analise o material para comercialização

Para se comercializar o produto, existem alguns padrões exigidos por lei para a análise química:

- o composto curado deve ter pH no mínimo de 6,0;
- mínimo de 40% de matéria orgânica;
- teor de nitrogênio acima de 1% no produto curado e seco; e
- relação C/N entre 10/1 e 12/1; sendo que a lei exige no máximo 18/1.

3 - Comercialize

A comercialização deverá acontecer o mais breve possível.

Atenção:

Se houver demora na comercialização, o composto deve ser armazenado em local protegido contra a chuva e insolação direta.

Bibliografia

COSTA, M.B. da C. (Org.). *Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura*. São Paulo: Ícone, 1989: 102 p. (Coleção Brasil Agrícola).

FUNDAÇÃO CARGILL. *Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no estado de São Paulo*. 1983. 138p.

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

KIEHL, J. de C. Produção de composto orgânico e vermicomposto. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 22, p.40-42, 47-52, set./out. 2001.

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

SOUZA, J. L. *Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis*. Domingos Martins - ES: EMCAPA, 1998. v. 1. 179 p.

SOUZA, J. L. Manejo orgânico de solos: a experiência da EMCAPER. *Boletim Informativo - SBCS*, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 13-16, 2000.

