



Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

AGRICULTURA, PECUÁRIA, PESCA E AQUICULTURA

dossiê técnico

Compostagem

Ivo Pessoa Neves

Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA

Julho/2007
Edição atualizada em Maio/2022





Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

dossiê técnico

Compostagem

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TECPAR



FIERGS SENAI

Sistema FIEB IEL

SENAI



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



RETEC
REDE DE TECNOLOGIA DA BAHIA

| | |
|-----------------|---|
| Dossiê Técnico | NEVES, Ivo Pessoa Compostagem Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA 13/7/2007 |
| Resumo | O presente dossiê aborda aspectos da compostagem como a seleção da área e equipamentos, procedimentos operacionais, monitoramento, avaliação dos impactos, características do composto final e comercialização. |
| Assunto | USINAS DE COMPOSTAGEM |
| Palavras-chave | <i>Adubo; compostagem; composto orgânico; equipamento</i> |
| Atualizado por: | ROCHA, Lucas Gomes |



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que criem obras não comerciais e sejam dados os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Sumário

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 3 |
| 2 CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA REALIZAÇÃO DA COMPOSTAGEM | 4 |
| 3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS | 4 |
| 3.1 Verificação dos equipamentos necessários..... | 4 |
| 3.2 Verificação do material disponível..... | 4 |
| 3.3 Identificação dos tipos de materiais | 5 |
| 3.4 Avaliação das características dos | 6 |
| 3.5 Identificação dos materiais de enriquecimento do composto | 7 |
| 3.6 Cálculo da proporção dos materiais escolhidos..... | 7 |
| 3.7 Cálculo da densidade do material fresco e do material seco | 8 |
| 3.8 Cálculo da proporção dos materiais com base na matéria seca | 9 |
| 3.9 Cálculo da proporção dos materiais com base na matéria fresca..... | 9 |
| 3.10 Cálculo da proporção dos materiais com base no volume | 9 |
| 3.11 Montagem da pilha | 10 |
| 4 MONITORAMENTO | 12 |
| 4.1 Manejo da pilha | 12 |
| 4.2 Raspagem de toda a superfície externa do composto | 13 |
| 4.3 Transferência do composto para o local marcado | 13 |
| 4.4 Revolvimentos subsequentes | 13 |
| 4.5 Verificação da temperatura..... | 14 |
| 4.6 Verificação da umidade | 14 |
| 5 AVALIAÇÃO E ADEQUAÇÃO DOS POSSÍVEIS..... | 15 |
| 6 IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO COMPOSTO PRONTO..... | 15 |
| 7 COMERCIALIZAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO | 16 |
| Conclusões e Recomendações..... | 17 |
| Referências..... | 17 |

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

A compostagem é um processo microbiano aeróbico (isto é, para que se realize é necessária à 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.

Por essa razão uma pilha de composto não é apenas um monte de lixo orgânico empilhado ou acondicionado em um compartimento. É um modo de fornecer as condições adequadas aos microrganismos para que esses degradem a matéria orgânica e disponibilizem nutrientes para as plantas.

Dito de maneira científica, o composto é o resultado da degradação biológica da matéria orgânica, em presença de oxigênio do ar, sob condições controladas pelo homem. Os produtos do processo de decomposição são: gás carbônico, calor, água e a matéria orgânica "compostada".

O composto possui nutrientes minerais tais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre que são assimilados em maior quantidade pelas raízes além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros que são absorvidos em quantidades menores e, por isto, denominados de micronutrientes. Quanto mais diversificados os materiais com os quais o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá suprir.

Os nutrientes do composto, ao contrário do que ocorre com os adubos sintéticos, são liberados lentamente, realizando a tão desejada "adubação de disponibilidade controlada". Em outras, palavras, fornecer composto às plantas é permitir que elas retirem os nutrientes de que precisam de acordo com as suas necessidades ao longo de um tempo maior do que teriam para aproveitar um adubo sintético e altamente solúvel, que é arrastado pelas águas das chuvas.

Outra importante contribuição do composto é que ele melhora a "saúde" do solo. A matéria orgânica compostada se liga às partículas (areia, limo e argila), formando pequenos grânulos que ajudam na retenção e drenagem da água e melhoram a aeração. Além disso, a presença de matéria orgânica no solo aumenta o número de minhocas, insetos e microrganismos desejáveis, o que reduz a incidência de doenças de plantas.

Na agricultura agroecológica a compostagem tem como objetivo transformar a matéria vegetal muito fibrosa como palhada de cereais, capim já "passado", sabugo de milho, cascas de café e arroz, em dois tipos de composto : um para ser incorporado nos primeiros centímetros de solo e outro para ser lançado sobre o solo, como uma cobertura. Esta cobertura se chama "mulche" e influencia positivamente as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Dentro os benefícios proporcionados pela existência dessa cobertura morta no solo, destacam-se:

- Estímulo ao desenvolvimento das raízes das plantas, que se tornam mais capazes de absorver água e nutrientes do solo;
- Aumento da capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão;
- Mantém estáveis à temperatura e os níveis de acidez do solo (pH);
- Dificulta ou impede a germinação de sementes de plantas invasoras (daninhas);
- Ativa a vida do solo, favorecendo a reprodução de microrganismos benéficos às culturas agrícolas; Preparar o composto de forma correta significa proporcionar aos organismos responsáveis pela degradação, condições favoráveis de desenvolvimento e reprodução, ou seja, a pilha de composto deve possuir resíduos orgânicos, umidade e oxigênio em condições adequadas.

2 CONDIÇÕES NECESSÁRIAS PARA REALIZAÇÃO DA COMPOSTAGEM

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.

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 removido, 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.

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

3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

3.1 Verificação dos 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.



Figura 1 - Equipamentos necessários para procedimentos operacionais
Fonte: (SANTOS et al., 2003)

3.2 Verificação do material disponível

Todos os restos de lavouras e capineiras, estercos 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 estercos de animais alimentados com pastagem que recebeu herbicida.

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

3.3 Identificação dos tipos de materiais

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

- Fonte de carbono (material palhoso): Capins, palhas, bagaços, serragem, sabugo, etc. (FIG. 2).



Palha de feijão



Palha de milho



Palha de soja



Capim elefante



Poda de grama



Casca de café

Figura 2 – Fontes de Carbono
Fonte: (SANTOS et al., 2003)

- Fonte de nitrogênio: Estercos, tortas vegetais, leguminosas (FIG. 3).

*Esterco de galinha**Esterco de boi*

Figura 3 – Fontes de hidrogênio

Fonte: (SANTOS et al., 2003)

- Fonte de microrganismos (inoculante): Estercos, terriço, ou o próprio composto (FIG. 4).



Figura 4 – Fonte de microrganismos

Fonte: (SANTOS et al., 2003)

3.4 Avaliação das características dos materiais

3.4.1 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.

3.4.2 Tamanho do material

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

3.5 Identificação dos 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.

A composição de alguns materiais de enriquecimento está disponível na Tabela 1 abaixo:

| Material | M.O(%) | N(%) | C/N | P₂O₅ (%) | K₂O (%) |
|------------------------|---------------|-------------|------------|---------------------------------------|---------------------------|
| 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 |

Tabela 1 - Materiais de enriquecimento de composto

Fonte: (KIEHL, 1985)

Legenda: MO – Matéria Orgânica;

N – Nitrogênio;

C/N – Relação entre carbono e hidrogênio;

P₂O₅ – Fósforo;

K₂O – Potássio.

As recomendações de quantidades usadas no enriquecimento do composto estão disponíveis na Tabela 2 abaixo:

| Materiais | 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 |

Tabela 2 - Quantidades recomendadas para enriquecimento de composto

Fonte: (KIEHL, 1985)

3.6 Cálculo da 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 às 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.

3.7 Cálculo da densidade do material fresco e do material seco

Separe uma pequena quantidade dos materiais que serão utilizados como fonte de carbono (palhosos) e material rico em nitrogênio (FIG. 5).



Figura 5 - Material com fontes de carbono
Fonte: (SANTOS et al., 2003)

- Pese o volume de 1 litro de cada material (peso fresco);
- Seque o material pesado ao sol ou em estufa;
- Pese novamente o material agora seco ao sol (peso seco);
- Calcule a percentagem da matéria seca em cada material;
- Verifique o teor de “N” e a relação de “C/N” dos materiais utilizados na compostagem;
- Procure a composição química dos materiais que serão utilizados como fonte de carbono (palhosos) e do material rico em nitrogênio;
- Copie a relação “C/N” e teor de nitrogênio.

A composição química de restos de vegetais de interesse como matéria-prima para o preparo de fertilizantes orgânicos é mostrada na Tabela 3:

| Material | Matéria Orgânica | N % | C/N % | P ₂ O ₅ (%) | K ₂ O (%) |
|---------------------|------------------|------|-------|-----------------------------------|----------------------|
| Abacaxi: fibras | 71,41 | 0,90 | 44/1 | Traços | 0,46 |
| Arroz: Casca | 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 quiné | 88,75 | 1,49 | 33/1 | 0,34 | - |
| Capim jaraguá | 90,51 | 0,79 | 64/1 | 0,27 | - |
| Capim mimoso | 93,68 | 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 colonião | 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 guându | 95,90 | 1,81 | 29/1 | 0,59 | 1,14 |
| Feijoeiros: palhas | 94,68 | 1,63 | 32/1 | 0,29 | 1,94 |
| Labelabe | 88,46 | 4,56 | 11/1 | 2,08 | - |
| Milho: pahas | 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 |
| Esterco de Eqüinos | 46,00 | 1,4 | 18/1 | 0,53 | 1,75 |
| Esterco de bovinos | 57,10 | 1,67 | 32/1 | 0,86 | 1,37 |
| Esterco de Ovelhas | 65,22 | 1,44 | 32/1 | 1,04 | 2,07 |
| Esterco de Suíños | 53,10 | 1,86 | 16/1 | 0,72 | 0,45 |
| Esterco de Frango | 54,00 | 3,04 | 10/1 | 4,70 | 1,89 |
| Cama de Frango | 50,91 | 2,50 | 14/1 | 4,29 | 4,77 |

Tabela 3 - Composição química de restos de vegetais de interesse como matéria-prima
Fonte: (KIEHL, 1985; COSTA, 1989)

3.8 Cálculo da proporção dos materiais com base na matéria seca

O objetivo deste cálculo é fazer o balanço dos materiais para atingir o valor de 30/1 de relação entre carbono e nitrogênio(C/N).

3.9 Cálculo da proporção dos materiais com base na matéria fresca

Calculando-se a percentagem de massa seca do capim elefante e da cama de frango, pode-se encontrar os seguintes resultados:

Capim elefante = 46% de matéria seca

Cama de frango = 51% de matéria seca

Para transformarmos os valores que encontramos acima para a proporção de massa fresca, basta seguir o cálculo abaixo:

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).

Adotado 1 kg de capim seco:

Tem-se : 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.

Tem-se: 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.

3.10 Cálculo da 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.

Como exemplo utiliza-se os seguintes dados:

- Capim elefante = 175 g/litro = 0,175 kg/litro
- Cama de frango = 305 g/litro = 0,305 kg/litro.

Para o capim encontrou-se 2,17 kg de capim fresco no item anterior, passando para volume:

1 litro -> 0,175 kg

Litro -> 2.17 kg => 2,17 vezes 1 dividido por 0,175 é igual a 12,4 litros.

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

O mesmo cálculo deverá ser feito para cama de frango (QUADRO 1).

Na prática isso representará:

| 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 |

Quadro 1 - Cálculo da proporção de materiais (volume)

Fonte: (SANTOS et al., 2003)

3.11 Montagem da pilha

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 pré-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.

- Dimensionar a pilha de compostagem;
- Determine o tamanho.

O tamanho da pilha é importante para se criar às 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 (FIG. 6).

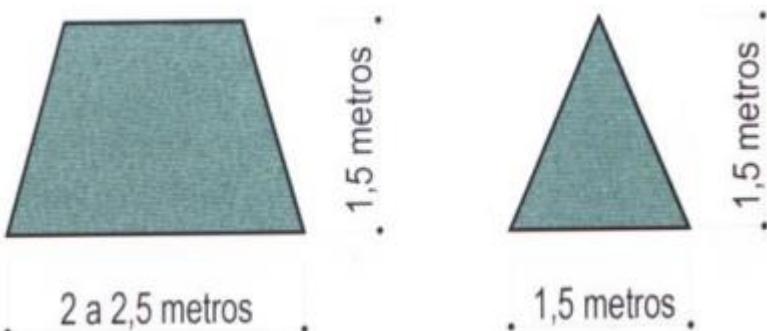


Figura 6 - Tamanho de pilha para condições adequadas de temperatura
Fonte: (SANTOS et al., 2003)

- Determinação da forma O composto em forma de trapézio evita a penetração de água da chuva e possibilita seu escorramento, e contribui para o aumento da temperatura (FIG. 7).

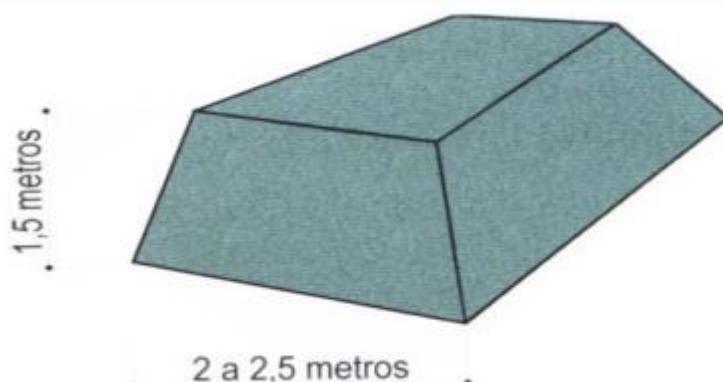


Figura 7 - Tamanho de pilha para evitar a penetração de água da chuva e possibilitar seu escorramento
Fonte: (SANTOS et al., 2003)

3.11.1 Limpeza da 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.

3.11.2 Marcação da largura e comprimento da pilha

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

- Marque uma largura utilizando duas estacas (2 a 2,5 metros) e marque um comprimento fazendo triangulação (FIG. 8).



Figura 8 – Marcação da largura e comprimento da pilha
Fonte: (SANTOS et al., 2003)

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

3.11.3 Construção da pilha

- 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.
- 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.
- Distribua o material de enriquecimento. Caso seja utilizado um material de enriquecimento, ele será adicionado ao composto após a terceira camada.
- Irrigue. A irrigação deve ser feita de maneira uniforme, se possível com uma mangueira (FIG. 9).



Figura 9 - Marcação da largura e comprimento da pilha
Fonte: (SANTOS et al., 2003)

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

Atenção:

- A quantidade de água vai depender do tipo de material e se ele está seco ou úmido;
- A quantidade de água usada deve ser suficiente para molhar uniformemente a camada sem provocar escorramento;
- Dica prática: não pode haver escorramento de água entre os dedos quando se aperta o composto.

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.

4 MONITORAMENTO

Nas primeiras 24 horas após a montagem da pilha, a temperatura se eleva rapidamente, atingindo valores em torno de 60%, estabilizando nesta faixa por 60 dias. Após esta fase, a temperatura cai gradualmente até atingir a temperatura ambiente.

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.

4.1 Manejo da pilha

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.

- 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 dos 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, com a compostadeira.

As etapas para o revolvimento são:

- Capine a área onde será feito o reviramento do composto;
- Marque o local do reviramento;
- Faça o primeiro reviramento após 3 ou 4 dias da montagem.

Uma 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.

4.2 Raspagem de 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.

4.3 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.

4.4 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 de 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 o 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, papéis, vidro, latas, etc. (FIG. 10).



Figura 10 - Reviramento de solo
Fonte: (SANTOS et al., 2003)

4.5 Verificação da 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 microrganismos 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: Deve-se introduzir a barra de metal na pilha. A barra deve ser deixada na pilha por uma hora, pelo menos (FIG. 11).



Figura 11 - Verificação da temperatura
Fonte: (SANTOS et al., 2003)

- Retire a barra da pilha;
- Todos os dias, deve-se retirar à 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;
- Consegue-se segurar ao 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. 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 baixar naturalmente.

O comportamento da pilha fora desse padrão significa que existem falhas no processo.

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

4.6 Verificação da 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 e 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 vagarosamente sem molhar.

5 AVALIAÇÃO E ADEQUAÇÃO DOS POSSÍVEIS PROBLEMAS

Durante o processo de compostagem, fatores como temperatura, umidade e aeração deverão ser controladas no momento em que se faz o revolvimento da pilha (QUADRO 2).

| Problema | Causa Possível | Solução |
|---|--|--|
| Pilha com baixa temperatura, quando deveria estar com alta. | Composto muito seco Composto com excesso de umidade Composto rico em carbono (falta de nitrogênio) Pilha muito compactada Baixa atividade microbiológica | Revire a pilha e adicione água. Revire a pilha deixando que ela vá secando. Revire a pilha, acondicionando o material rico em nitrogênio com esterco. Revire a pilha. Adicionar à massa de compostagem uma certa quantidade de material inoculante (rico em microorganismo). |
| Cheiro de podre | Umidade em excesso Compactação | Revire a pilha deixando-a seca. Revire a pilha . |
| Cheiro de amônia (banheiro sujo) | Excesso de Nitrogênio | Adicione material palhoso (rico em carbono). |
| Atração de mosca e mosquito | Umidade em excesso Falta de oxigênio | Revire a pilha deixando-a secar Revire a pilha. |
| Temperatura muito elevada | Alta atividade microbiológica | Compacte-a pilha batendo com a enxada e pisoteando. Adicione material palhoso. |

Quadro 2 - Avaliação e adequação de problemas

Fonte: (SANTOS et al., 2003)

6 IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO COMPOSTO PRONTO

Uma avaliação visual do composto pode dar muitas informações sobre o seu estado de maturação. Um composto maduro apresenta-se com as seguintes características (TAB. 4).

- Redução do volume da massa para 1/3 do volume inicial;
- Degradação física dos componentes, não sendo possível identificar os constituintes iniciais. Por exemplo: não se distingue entre material palhoso e esterco;
- Permite que seja moldado facilmente nas mãos;
- Cheiro de terra de mata, agradável;
- Temperatura baixa.

| COMPOSIÇÃO DE ALGUNS COMPOSTOS ORGÂNICOS (teoria na matéria seca) | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-------|-----|----|
| | % | | | | | | | | ppm | | | | |
| | MO | C/N | pH | N | P | K | Ca | Mg | Cu | Zn | Fe | Mn | B |
| Ex: 1 | 52 | 13 | 6,8 | 2,4 | 0,41 | 0,75 | 1,55 | 0,31 | 32 | 62 | 17578 | 642 | 36 |
| Ex: 2 | 45 | 13 | 7,5 | 2,0 | 2,06 | 1,71 | 8,68 | 0,49 | 49 | 234 | 11720 | 781 | 22 |
| Ex: 3 | 52 | 11 | 7,0 | 3,4 | 1,06 | 0,96 | 6,00 | 0,66 | 68 | 325 | 13203 | 455 | 39 |

Tabela 4 - Composição de compostos orgânicos

Fonte: (SANTOS et al., 2003)

Utilização do composto pronto

Normalmente, utilizam-se doses entre 10 a 50 ton/há (20 a 100 m³/ha.). Dependendo do tempo de cultivo orgânico e das exigências das culturas (TAB. 5).

| Metro linear | QUANTIDADE APLICADA POR METRO LINEAR | | |
|------------------------|--------------------------------------|---------|---------|
| | Dosagem | 15 t/HÁ | 20 t/há |
| Sucos 0,5x0,5mm | 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 |

Tabela 5 - Quantidade aplicada de composto

Fonte: (SANTOS et al., 2003)

7 COMERCIALIZAÇÃO DO COMPOSTO ORGÂNICO

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

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

Analise o material para comercialização: Para se comercializar o produto, existem alguns padrões exigidos por lei para 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;
- Relação C/N entre 10/1 e 12/1; sendo que a lei exige no máximo 18/1.

A comercialização deverá acontecer o mais breve possível.

Conclusões e recomendações

A compostagem é uma das alternativas para o processamento do lixo orgânico com a aplicação de procedimentos compatíveis e tecnicamente comprovados de não contaminação ambiental, bem como na conservação do solo e produção e energia. Entende-se que tal método não deva ser operacionalizado fora dos critérios técnicos sob pena de causar danos à natureza.

Referências

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).

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.

SANTOS, R. H. S. et al. **Compostagem**. Brasília, DF: SENAR, 2003. (SENAR. Trabalhador na Olericultura Básica, Coleção, 70).

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





Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas
www.respostatecnica.org.br