



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal 74505 - CEP 23851-970 - Seropédica, RJ
Fone (0xx21)2682-1500 Fax (0xx21) 2682-1230
E-mail: sac@cnpab.embrapa.br*

COMUNICADO TÉCNICO

Nº 50, dez.2001, p.1-10



COMPOSTAGEM

Francisco Adriano de Souza¹
Adriana Maria de Aquino²
Marta dos Santos Freire Ricci³
Alberto Feiden⁴

1. INTRODUÇÃO

A compostagem é um processo biológico de transformação de resíduos orgânicos em substância húmicas. Em outras palavras, a partir da mistura de restos de alimentos, frutos, folhas, esterco, palhadas, etc. (matérias-primas), obtêm-se, no final do processo, um adubo orgânico homogêneo, sem cheiro, de cor escura, estável, solto, pronto para ser usado em qualquer cultura sem causar dano e proporcionando uma melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

As transformações dos resíduos ocorrem principalmente através da ação de microorganismos, podendo ser subdividida em duas etapas: uma física (desintegração) e outra química (decomposição). Durante a compostagem, há desprendimento de gás carbônico, energia e água (na forma de vapor), devido à ação dos microorganismos. Parte da energia é usada para o crescimento dos microorganismos, sendo o restante liberada como calor. Como resultado, o material que está sendo compostado se aquece, atinge uma temperatura elevada, resfria e atinge estágio de maturação. Após a maturação o adubo orgânico, também conhecido como composto orgânico ou “húmus”, estará pronto, sendo constituído de partes resistentes dos resíduos orgânicos, produtos decompostos e microorganismos mortos e vivos.

2. PREPARO DO COMPOSTO

Para o preparo do composto na propriedade agrícola duas fontes de matérias-primas são necessárias: os restos vegetais e os meios de fermentação.

Os meios de fermentação, como o próprio nome está indicando, são materiais que entram fácil e espontaneamente em fermentação quando amontoados e umedecidos. Os meios de fermentação também são denominados meios inoculantes por serem responsáveis pela multiplicação e disseminação dos microorganismos por toda a pilha do composto.

Como exemplo de meios de fermentação tem-se os esterco e as camas animais, os resíduos de matadouro e frigoríficos, as tortas vegetais, a terra de mata, entre outros.

¹ Eng. Agr. MSc. Pesquisador, Embrapa Agrobiologia, fdesouza@cnpab.embrapa.br

² Bióloga, PhD. Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia, adriana@cnpab.embrapa.br.

³ Eng. Agr. PhD. Pesquisadora, Embrapa Agrobiologia, marta@cnpab.embrapa.br.

⁴ Eng. Agr. PhD. Técnico de Nível Superior, Área de Comunicação e Negócios, Embrapa Agrobiologia, feiden@cnpab.embrapa.br.

Estes materiais podem ser dispostos em composteiras (preparo do composto em pequena escala) ou em pilhas diretamente sobre o solo (preparo de compostos em grande escala).

2.1 - PREPARO DE COMPOSTO EM PEQUENA ESCALA.

O composto em pequena escala pode ser preparado com o auxílio de composteiras (Figura 1), que se prestam para trabalhar com pequenos volumes de resíduos orgânicos desde um quarto de metro cúbico ($0,25 \text{ m}^3$) até um metro cúbico (1 m^3). Além desse limite é mais prático montar pilhas diretamente sobre o solo. A compostagem em pequena escala é ideal para ser realizada em residências ou pequenas chácaras.

Para o carregamento da composteira, os resíduos orgânicos serão despejados indiscriminadamente na composteira, procurando-se sempre obter uma proporção de um volume de esterco ou outros meios de fermentação, para três volumes de restos vegetais.

Se os restos vegetais estiverem secos é necessário irrigar à medida que vai dispondo-se o material dentro da composteira, sem contudo encharcar ou deixar escorrer água pela base do composto; se isso acontecer suspender a irrigação e revolver a massa diariamente até que cesse o escorrimento.

No início do processo de compostagem, recomenda-se revolver o material diariamente; depois de uma ou duas semanas, revolver uma vez por semana ou sempre que se notar mau cheiro.

O revolvimento do composto pode ser feito cortando-se com pá ou forçado de dentes estreitos, primeiramente as partes mais externas do material, as quais serão colocadas no centro da composteira; a porção interna do material será colocada sobre a anterior, promovendo-se assim uma completa inversão, isto é, a camada de fora vai para dentro e a de dentro vai para fora.

Recomenda-se trabalhar com duas composteiras simultaneamente ou com uma composteira com dois ou mais compartimentos, o que permite a condução de mais de um composto ao mesmo tempo. Conforme vai se preenchendo o recipiente com material fresco, vai-se cobrindo com um pouco de composto em plena fermentação retirado do outro recipiente. Este material rico em microrganismos garantirá a inoculação dos restos vegetais a serem compostados, além de funcionar como filtro para maus odores que possam ser exalados do material fresco.

A composteira com dois ou mais recipientes tem a vantagem de facilitar a adição diária de pequenas quantidades de resíduos como por exemplo, restos de cozinha e, de prover um meio de fermentação de alta qualidade que é o próprio composto em fermentação.

As composteiras apresentam uma estrutura simples e de fácil construção, sendo basicamente uma caixa (Figura 1), dimensionada de acordo com a quantidade de material a ser

compostado, podendo ser construído de bambu, madeira, grade de arame ou alvenaria, montada sobre chão de terra ou piso cimentado. Na escolha do tipo de material para construção deve-se dar preferência aos materiais disponíveis na propriedade de forma a baratear o custo da construção.

Para exemplificar a construção de composteiras com formato de caixa quadrada, as dimensões laterais (arestas) para alguns volumes de materiais a serem compostados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dimensões das laterais para construção de uma composteira (caixa) com formato quadrado, em função do volume de material a ser compostado.

Volume (m³)	Dimensões das laterais (cm)
1,00	100
0,75	91
0,50	79
0,25	63

2.1 - PREPARO DO COMPOSTO EM GRANDE ESCALA (PILHAS)

Prepara-se o composto formando-se pilhas diretamente sobre o solo. As pilhas são constituídas por camadas de restos vegetais intercaladas de meios de fermentação (Figura 2A).

A montagem da pilha (monte, meda ou leira) deve ser feita preferencialmente em terreno levemente inclinado para evitar que a água empoece na época das chuvas. O local escolhido deve ficar localizado próximo à uma fonte de água para facilitar a irrigação. O preparo, sempre que possível, deve ser feito onde se encontra a maior quantidade de matéria-prima ou próximo de onde vai ser instalada a cultura a ser adubada com o composto.

Escolhido o local, demarca-se no chão uma área de 3 a 4 metros de largura, deixando-se um espaço para um comprimento indeterminado, que poderá variar de acordo com a disponibilidade de material a ser compostado no momento. Havendo mais matéria-prima depois de algum tempo pode-se formar uma nova pilha (maior), ou prolongar à anterior. A largura da pilha pode ser de 2 a 2,5 m e o comprimento é variável.

Quanto à forma das pilhas, recomenda-se para as estações chuvosas, que se montem as pilhas com formato triangular com o ápice ligeiramente arredondado (Figura 2C), para favorecer o escoamento da água. Em outras estações, as pilhas podem ter formato trapezoidal (Figuras 2B e 2D),

que ao contrário, facilita a infiltração de água se isso for conveniente, e é também, o formato que tornam as pilhas baixas e largas. Uma dica para que as pilhas fiquem com dimensões semelhantes, na base e na parte superior, é começar cada camada pelas laterais, como se fosse fazer um alicerce e depois preencher o centro da leira.

Na área demarcada dispõe-se uma camada de gravetos para servir de suportes, sobre a qual coloca-se uma camada de 15 cm de materiais misturados e classificados como restos vegetais. Quanto mais variados forem estes restos menor será a tendência à compactação, o qual é mais intenso quando se emprega um só tipo de restos.

A medida que se completa a formação de cada camada, deve ser feita a irrigação preferencialmente com chuveiro com furos finos.

Completada a formação da primeira camada de restos vegetais, dispõe-se sobre esta uma camada de meios de fermentação com cerca de 5 cm de espessura. Deve-se guardar uma proporção de três volumes de restos vegetais para um de meios de fermentação.

A formação de pilham deve prosseguir alternando a camada de restos vegetais com a de meios de fermentação e irrigando-se, sem encharcar ou deixar escorrer água pela base do composto. As camadas deverão formar uma pilha com 1,5m de altura ou no máximo 1,8 m. Os materiais devem ser colocados sem serem compactados ou pisoteados, procurando-se ter o máximo de espaços vazios, para garantir arejamento ao composto.

Observando-se essas condições, a fermentação produzirá calor e a temperatura se elevará, sendo esta a primeira indicação do início da compostagem. Na falta de um termômetro, pode-se utilizar uma barra de ferro para acompanhar o desenvolvimento de calor no composto para se ter uma idéia de quando se inicia a fermentação. Introduce-se uma barra de ferro na pilha, remove-se a barra e apalpa-se a uma distância de cerca de 40cm de extremidade. Se o operador conseguir manter a mão firmemente na barra, a temperatura do composto estará inferior a 50°C (fase mesófila); se não for possível suportar o calor da barra de ferro a temperatura estará acima de 50°C (fase termófila). A temperatura considerada ótima para a decomposição de restos vegetais é de 55 a 65°C.

Recomenda-se revolver a pilha, misturando-se as camadas de restos vegetais e meios de fermentação; é que neste ponto os microrganismos das camadas de meios de fermentação já se multiplicaram e irão agora inocular a massa de restos vegetais. É importante que durante o revolvimento proceda-se a irrigação do composto, pois agora os restos, em fase de decomposição absorverão melhor a água. O revolvimento tem por finalidade homogeneizar o composto, permitir a irrigação mais perfeita e dar boas condições de arejamento, pois com o tempo a pilha tem a tendência de se compactar reduzindo

sua altura em até um terço da original.

Recomenda-se que sejam feitos, ao longo do processo, de três a cinco revolvimentos, dependendo da textura do material utilizado, pois materiais mais grosseiros necessitam maior número de revolvimentos. Estes são realizados em intervalos de 25 a 30 dias, logo após o início da diminuição da temperatura, ou quando se notar a necessidade de fazê-los, por excesso de umidade, mau cheiro, presença de moscas, etc. A compostagem é um processo que ocorre sem exalar mau cheiro e sem atrair moscas. Se isso estiver ocorrendo, basta revolvê-lo mais vezes, sem irrigá-lo, até que a fase de putrefação instalada, responsável por esses inconvenientes, desapareça.

3. - MATURAÇÃO DO COMPOSTO.

O composto estará pronto para uso quando não apresentar aquecimento após a ação de revolvimento e irrigação e quando estiver com aparência homogênea, coloração escura, onde não se possa mais distinguir os materiais originais.

Em geral o processo demora de 75 a 90 dias, mas pode ser acelerado, caso haja disponibilidade de mão de obra ou máquinas para revolver o composto logo que este passar pelo ponto de maior aquecimento. Em geral isto ocorre de 25 a 30 dias após a montagem do composto e tempo semelhante após cada revolvimento. Em geral, quando não foi usado material muito grosseiro, com três revolvimentos o composto estará pronto, ou com quatro ou cinco em caso de material mais resistente. Pode-se sincronizar a maturação com a época de utilização do composto, espaçando ou encurtando o tempo entre os revolvimentos.

Para saber se o composto já está humificado e pronto para o uso, toma-se uma pequena amostra umedecida, molda-se entre os dedos, esfrega-se na palma da mão. O material estará pronto para ser usado quando apresenta aspecto gorduroso de graxa preta ou “manteiga preta”.

Durante o processo de maturação ocorre uma perda de volume que pode variar de 30 a 70% (em média 50%), dependendo do tipo de material utilizado.

3. LEMBRE-SE

- A ausência de calor dentro dos primeiros dias indica insucesso da compostagem: falta de material inoculante, que fornece os microrganismos para a decomposição da matéria orgânica; falta de oxigênio pelo excesso de água, a qual toma o espaço a ser ocupado pelo ar; material de granulometria muito fina, sujeito à compactação, ausência espaços vazios para o ar.

- A compostagem deve ser feita em ambiente com abundância de ar (aeróbico), onde a decomposição, além de mais rápida e melhor conduzida, não produz mau cheiro nem proliferação de moscas.
- A falta de ar pode ser controlada pelo revolvimento, que areja a massa e favorece a eliminação do excesso da água, pela redução das dimensões da pilha e pela incorporação da cavacos de madeira.
- A irrigação do composto para reposição de água deve ser feita preferencialmente por ocasião dos revolvimentos, aplicando-se água sempre que possível através de chuveiro de crivos finos.
- excesso de umidade do composto pode ser reduzido pelos revolvimentos.
- A frequência dos revolvimentos, não tem necessariamente que ser executada com grande rigor, porém, o não revolvimento, poderá causar um aumento do tempo de compostagem além dos problemas já citados acima.
- A falta de meios de fermentação em quantidade ou qualidade adequados, não impede o processo de compostagem, somente causará um prolongamento no processo.

4. - USO DO COMPOSTOS.

O composto age no solo de três maneiras: como condicionador das propriedades físicas do solo; como fertilizante de liberação gradual dos nutrientes e como ativador da atividade biológica do solo, isto tanto em função do estímulo à atividade dos microorganismos nativos, como pela introdução de novos.

Em maior ou menor grau, qualquer composto promove as três funções. No entanto, dependendo dos ingredientes utilizados pode-se obter compostos mais direcionados para cada uma das três funções citadas.

Para obter um composto mais direcionado a atuar como condicionador das propriedades físicas do solo, utilizam-se preferencialmente ingredientes ricos em carbono, tais como serragem, palhas, bagaço de cana, e um baixo volume de ingredientes ricos em nitrogênio, apenas o suficiente para que ocorra o processo de fermentação. Em consequência, o processo de compostagem será mais lento e o teor final de nutrientes será baixo. Segundo alguns autores, para esta finalidade é melhor que o composto não esteja completamente maduro. Este composto pode ser usado para melhorar a agregação de solos arenosos ou tornar mais leves os solos argilosos pesados.

Quando o objetivo do composto é de fornecer nutrientes, utiliza-se maior quantidade de ingredientes ricos nos diversos nutrientes, tais como esterco e tortas vegetais. Além disto o composto pode ser enriquecido com substâncias tais como calcário, farinha de ossos, fosfatos naturais, cinzas, etc.

Os compostos feitos com a finalidade de ativar a microvida do solo são feitos com ingredientes ricos em energia, como esterco diversos, tortas e restos vegetais ricos em carboidratos. Além disto, devem ter boa disponibilidade e equilíbrio de nutrientes. Existem diversos aditivos que se propõe a enriquecer o composto em microorganismos e ativar a microbiologia do solo, mas seus efeitos são bastante controversos.

5. - DOSAGEM.

Empiricamente, uma dose de 10 toneladas por hectare ($1,0 \text{ kg/m}^2$) é considerada como adubação leve, 20 toneladas ($2,0 \text{ kg/m}^2$) como média e acima de 40 toneladas ($4,0 \text{ kg/m}^2$) como adubação pesada. Um quilo de composto equivale a mais ou menos 2 litros deste mesmo composto. Em árvores adultas, o composto deve ser aplicado no raio da cobertura da copa (saia), em doses variando de 25 a 30 litros por planta.

O composto pode ser aplicado próximo as sementes, mudas e plantas adultas sem causar problemas. Pode ser incorporado ao solo ou aplicado à superfície, porém, é aconselhável cobri-lo com terra ou palha para evitar perdas pela ação das intempéries.

6. FIGURAS:

Figura 1: Opções de composteira em: A: - Alvenaria; B, C e D: - Madeira; E, F. e G: - Grade de Arame
(extraído de Peixoto, 1988)

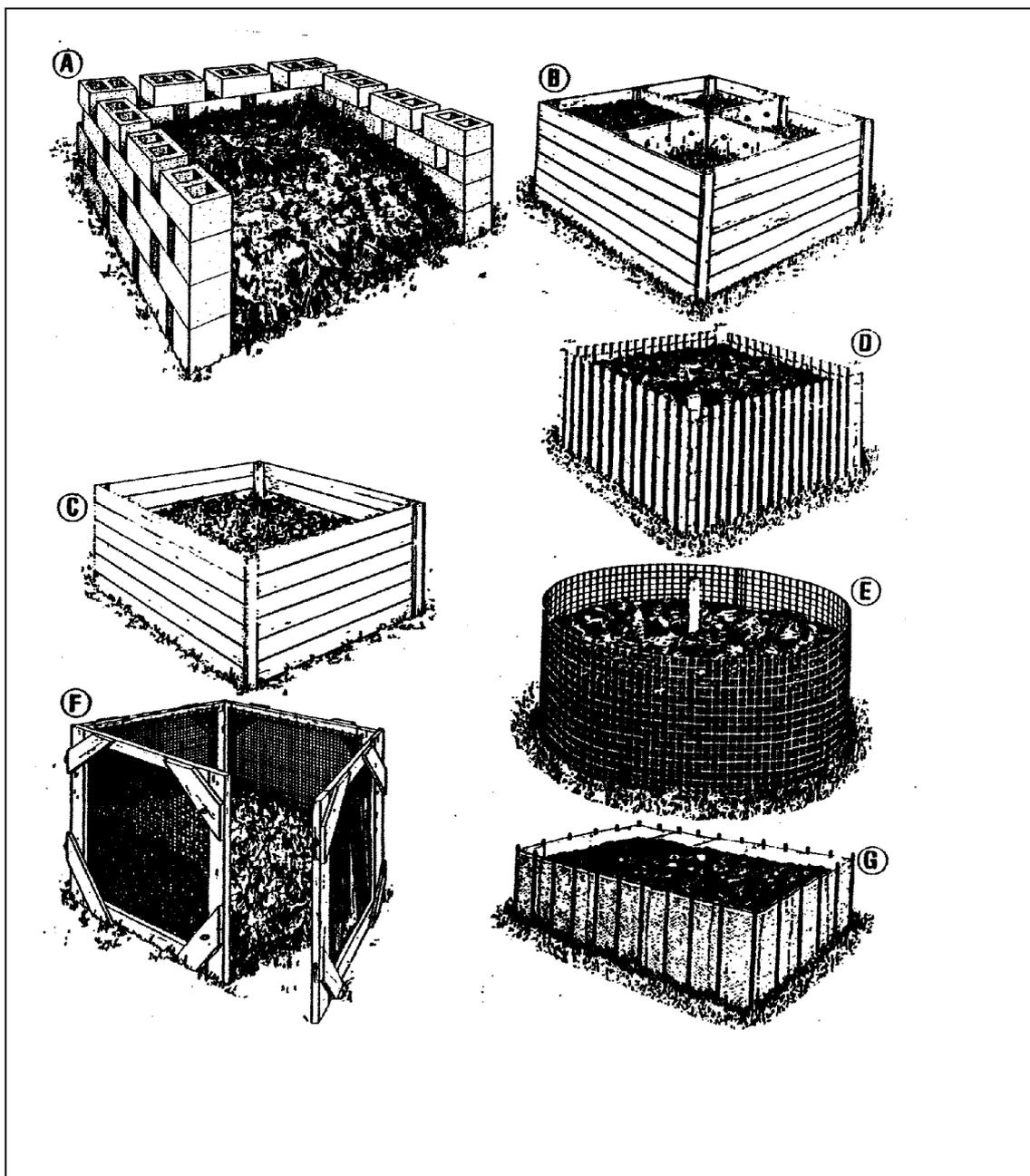
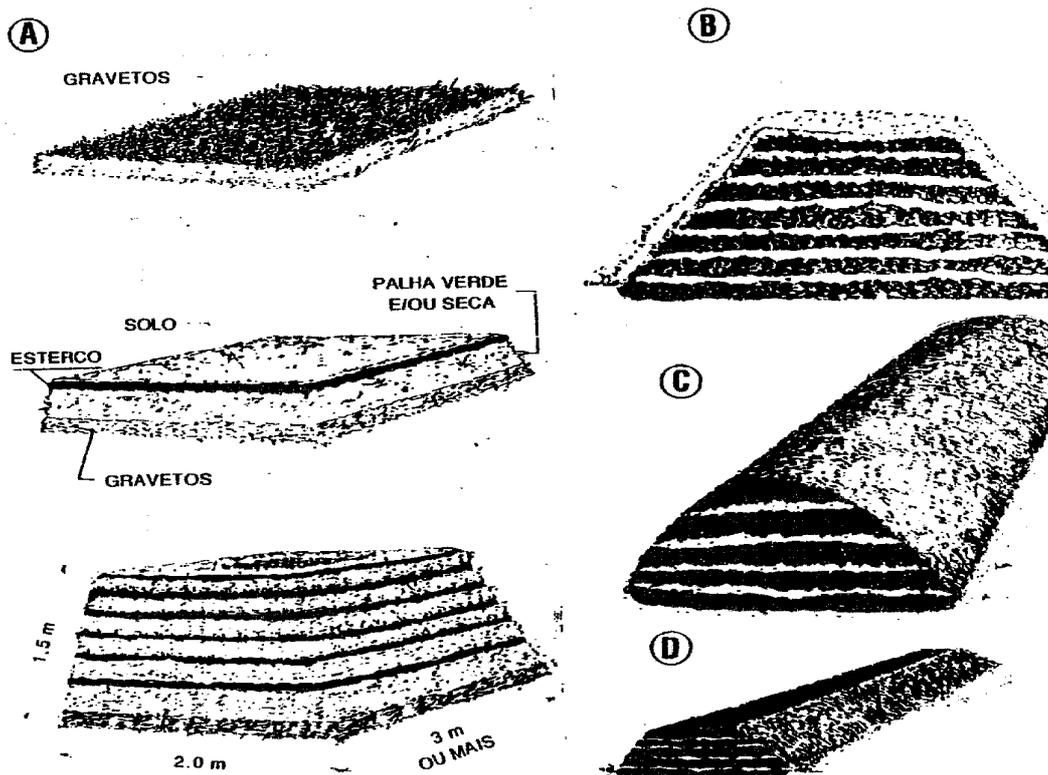


Figura 2. A: - Montagem da pilha de composto; B e D: - Formato trapezoidal; C: - Formato triangular (extraído de Peixoto, 1988).



4. LITERATURA CONSULTADA.

KIEHL, E. J. **50 perguntas e respostas sobre Composto Orgânico**. São Paulo: PMSP/ESALQ, 1979. 20 p.

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

NAKAGAWA, J. Compostagem: Obtenção e Uso. In: GUERRINI, I. A. (Ed.) **Encontro sobre Matéria Orgânica do Solo: Problemas e soluções**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, 1992. p. 159-187.

PEIXOTO, R. T. G. **Compostagem – opção para o manejo orgânico do solo**. Londrina: IAPAR, 1988. 48 p. (IAPAR. Circular, 57).