

Preparação e utilização de composto

Agrodok 8 - Préparation e utilização de composto



partageons les connaissances au profit des communautés rurales
sharing knowledge, improving rural livelihoods

Agrodok 8

Preparação e utilização de composto

Madeleine Inckel
Peter de Smet
Tim Tersmette
Tom Veldkamp

© 2005 Fundação Agromisa e CTA

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida qualquer que seja a forma, impressa, fotográfica ou em microfilme, ou por quaisquer outros meios, sem autorização prévia e escrita do editor.

Primeira edição em português: 2005

Autores: Madeleine Inckel, Peter de Smet, Tim Tersmette, Tom Veldkamp

Editor: Marg Leijdens

Design gráfico: Eva Kok

Tradução: Láli de Araújo

Impresso por: Digigrafi, Wageningen, Países Baixos

ISBN Agromisa: 90-8573-037-6

ISBN CTA: 92-9081-296-6

Prefácio

Esta publicação foi compilada com o objectivo de fornecer informação de como o composto pode ser aplicado nas regiões tropicais e subtropicais. Fornece-se uma descrição simples dos processos que têm lugar no solo e durante a compostagem e são dadas sugestões práticas de como fabricar uma pilha de composto. São apresentados vários métodos e aplicações de compostagem e também se agrega uma lista bibliográfica com informação suplementar.

Aconselhamos o leitor a ler, primeiramente, todo o Agrodok para obter uma impressão geral antes de procurar informação específica. Teremos muita satisfação em receber quaisquer observações, informação complementar/comentários ou questões sobre esta publicação ou assuntos com ela relacionados.

Agradecemos a Mira Louis por ter preparado materiais para esta 5a. edição revista. Estendemos os nossos agradecimentos ao KIOF, Instituto Queniano de Agricultura Orgânica em Nairobi, e à Associação de Investigação Henry Doubleday Research Association (HDRA) em Coventry, UK, pois ambas as instituições nos proporcionaram informação valiosa para melhorar este Agrodok. Os seus endereços encontram-se na contracapa deste livro. Esperamos que a informação aqui fornecida seja de grande utilidade para um elevado número de pessoas.

Marg Leijdens, Coordenador das Publicações Agrodok
Wageningen, 1999.

Índice

1	O porquê da compostagem	6
2	Fertilização: o papel da matéria orgânica e do composto	9
2.1	Matéria orgânica e processos do solo	9
2.2	Composto	11
3	O processo de compostagem	12
3.1	Fase de aquecimento	13
3.2	Fase de arrefecimento	14
3.3	Fase de maturação	15
4	A prática da compostagem	16
4.1	Material orgânico	16
4.2	Microorganismos	18
4.3	Ar	19
4.4	Humidade	19
4.5	Localização da pilha de composto	20
4.6	Dimensões e construção de uma pilha de composto	22
5	Métodos para a fabricação de composto	25
5.1	Método Indore	25
5.2	Método Bangalore	28
5.3	Processo de aquecimento ou método de blocos	29
5.4	Compostagem em fossos/covas	30
5.5	Compostagem em valas/regos	32
5.6	Compostagem em “cestos”	33
5.7	Compostagem em currais/ <i>bomas</i>	34
6	A compostagem de materiais específicos	38
6.1	Compostagem de plantas aquáticas	38
6.2	Compostagem de algas	39
6.3	Compostagem da polpa do café	41

6.4	A compostagem de detritos/excrementos humanos ou despejos	45
7	Possibilidades de utilização do composto	46
7.1	Fertilização	46
7.2	Solo para envasamento, plantas de viveiros e plantação de árvores	48
7.3	Prevenção e controlo/luta contra a erosão	48
7.4	Composto destinado a alimentos para peixes	50
8	Estrume líquido e chás de plantas	54
8.1	Como fazer estrume líquido e chás de plantas	54
9	<i>Bokashi</i>	57
9.1	Os materiais orgânicos	58
9.2	Preparação de <i>bokashi</i>	61
9.3	Aplicação do <i>bokashi</i>	64
10	O seu próprio fertilizante orgânico	65
10.1	Vantagens e inconvenientes	65
10.2	Prós e contras da preparação de fertilizantes orgânicos	66
10.3	Questões práticas servindo de guião	67
	Apêndice 1: Composição de materiais orgânicos	68
	Leitura recomendada	71
	Endereços úteis	73

1 O porquê da compostagem

O composto é um fertilizante orgânico que pode ser fabricado na exploração agrícola a um custo bastante baixo. O insumo mais importante é o trabalho do agricultor. O composto é material orgânico em decomposição, tal como sejam resíduos de culturas e/ou estrume animal. A maior parte destes componentes/ingredientes pode ser facilmente obtida dentro da própria exploração.

O serviço de perguntas-e-respostas da Agromisa recebe com frequência perguntas de agricultores que encaram um problema de decréscimo da fertilidade dos seus solos. Devido a problemas com a fertilidade do solo, assiste-se, muitas das vezes, a uma baixa dos rendimentos da produção agrícola e as culturas tornam-se mais susceptíveis a pragas e a doenças, visto que a sua condição é má.

Com o objectivo de se aumentar, a curto prazo, a fertilidade do solo, é necessário acrescentar-lhe nutrientes. Tal acontece, frequentemente, através da aplicação de fertilizantes químicos. Contudo, os fertilizantes químicos são caros, o que constitui um problema para a maioria dos pequenos produtores agrícolas. A preparação e a utilização de composto pode fornecer uma solução para esse problema.

Para se obter um melhoramento significativo da fertilidade do solo, a longo prazo, é necessário melhorar a estrutura do solo e aumentar o seu conteúdo de matéria orgânica. O composto é um bom fertilizante na medida em que contém tanto nutrientes como matéria orgânica. No Capítulo 2 explica-se, mais minuciosamente, o papel da matéria orgânica.

É possível utilizar composto como único meio de manutenção da fertilidade do solo, mas, nesse caso, é necessária uma grande quantidade de composto. Aconselhamos a aplicar, simultaneamente, várias práticas, visando a manutenção/conservação da fertilidade do solo, a longo prazo.

Alguns dos métodos que visam o melhoramento da fertilidade do solo são:

- Métodos de produção agrícola, como sejam: *mulche*, (cobertura morta) adubação verde, agrossilvicultura e melhoria de pousios.
- Aplicação de estrumes orgânicos tais como: composto de estrume líquido e estrume animal.

Caso se aplique estrume animal deve-se proceder à sua maturação durante algum tempo, pois de outra maneira poderá causar danos às plantas. A compostagem do estrume animal transforma-o num fertilizante de óptima qualidade.

Estes métodos para melhoramento da fertilidade do solo são extensivamente descritos no Agrodok no. 2: " *Maneio da fertilidade do solo* " e no Agrodok no. 16: " *Agrossilvicultura* ".



Figura 1: Revolvendo o composto (Fonte: KIOF)

Conteúdo deste Agrodok

Este Agrodok centra-se na preparação e utilização de composto. O capítulo 8 fornece uma receita/protocolo de como preparar estrume líquido e chá de composto. Estes são fertilizantes orgânicos que se preparam de modo fácil, de modo a poder fornecer rapidamente nutrientes às plantas. O *bokashi* é um outro tipo de fertilizante orgânico, preparado através da fermentação da matéria orgânica. No capítulo 9 explica-se, minuciosamente, esta prática.

Este Agrodok foi escrito tendo como grupo-alvo as pessoas que trabalham com pequenos agricultores, nos países em desenvolvimento e para todos aqueles que têm interesse pela compostagem e por fertilizantes orgânicos.

2 Fertilização: o papel da matéria orgânica e do composto

A presença de matéria orgânica no solo é fundamental no que concerne à manutenção da fertilidade do solo e ao decréscimo da perda de nutrientes. O composto é um fertilizante orgânico; adiciona matéria orgânica e nutrientes ao solo.

Com o objectivo de se fornecer às culturas, de maneira rápida, os nutrientes requeridos, pode ser que seja necessária a utilização de um adubo. Contrariamente aos adubos orgânicos, os adubos químicos ajudam as plantas imediatamente; os adubos orgânicos têm, primeiramente, que ser decompostos em nutrientes (pelos organismos do solo) antes de poderem ser utilizados pelas plantas.

Não obstante, os adubos químicos apenas se usam numa campanha agrícola, enquanto a matéria orgânica continua a aumentar a fertilidade do solo, a estrutura do solo e a capacidade de retenção de água.

Para além disso, a presença de material orgânico assegura que o adubo químico seja utilizado de maneira mais eficiente pela cultura. A matéria orgânica retém os nutrientes da planta, evitando, desse modo, que o adubo seja lixiviado. De facto, a aplicação de adubos químicos num solo que é pobre em matéria orgânica constitui desperdício de dinheiro, se tal não for feito em combinação com medidas para aumentar o teor de matéria orgânica no solo.

2.1 Matéria orgânica e processos do solo

A matéria orgânica no solo é composta por material orgânico fresco e por húmus. O material orgânico fresco é constituído por materiais vegetais (mortos), excrementos e cadáveres de animais, etc. Os materiais orgânicos frescos são transformados em matéria orgânica fina e em húmus pelos organismos do solo.

O húmus confere uma cor escura ao solo e retém nutrientes e água. Não pode, praticamente, decompor-se mais. A matéria orgânica fina, e o húmus em particular, possui as seguintes propriedades:

- melhora a estrutura do solo.
- melhora a resistência do solo contra a acção erosiva da chuva e do vento.
- retém a água e liberta-a lentamente, de modo que esta se encontra disponível para as plantas (capacidade de armazenamento de água) durante um período mais longo.
- retém nutrientes e liberta-os para as plantas, lentamente, durante um período mais longo.
- contém os nutrientes principais: azoto (N), fósforo (P) e potássio (K), que ficam à disposição das plantas depois da sua decomposição.

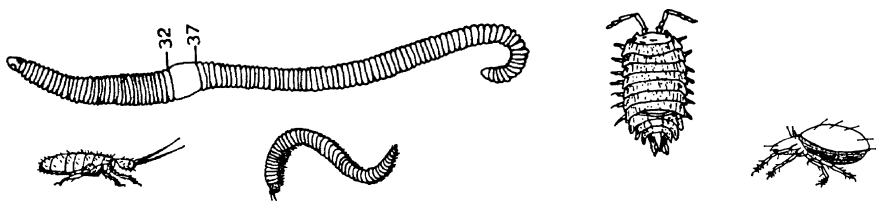


Figura 2: Exemplos de organismos do solo, alguns dos quais não podem ser vistos a olho nu.

Os microorganismos são principalmente responsáveis pela decomposição subsequente do húmus em dióxido de carbono, água e nutrientes para as plantas. A este processo chama-se mineralização: libertam-se nutrientes que podem ser directamente absorvidos/assimilados pelas raízes da planta.

A taxa de produção de húmus e de mineralização no solo depende duma série de factores. Num clima quente os microorganismos são mais activos e a matéria orgânica decompor-se-á mais rapidamente que num clima frio. O grau de acidez do solo, a composição da maté-

ria orgânica, a humidade e a disponibilidade de oxigénio, tudo isto exerce uma forte influência sobre a taxa de decomposição.

2.2 Composto

O processo natural de decomposição no solo pode ser regulado e acelerado pelo homem. Recolhe-se o material orgânico que, de preferência, é empilhado num montículo. O processo de decomposição é mais intensivo e as condições mais favoráveis na medida que esta pilha é, quase exclusivamente, constituída por matéria orgânica. O produto final obtido compõe-se de matéria orgânica em elevado grau de decomposição, contendo húmus e nutrientes. A isto se chama composto. O composto é utilizado como fertilizante/adubo orgânico que pode ser incorporado no solo.

A utilização de composto como fertilizante permite, para além de fertilizar as plantas, utilizar as boas propriedades da matéria orgânica, que já foram mencionadas anteriormente.

A adição de composto a solos arenosos aumenta a capacidade de retenção da água, o que permite que a água permaneça durante mais tempo no solo, ficando, portanto, mais tempo disponível para as plantas em períodos de seca.

Qualquer material orgânico, não tóxico, pode ser utilizado na preparação de composto. Utilizam-se, frequentemente, materiais supérfluos e/ou detritos (dejectos) que, dessa maneira, poderão ser reutilizados. É necessário verificar se os materiais utilizados na preparação de composto não poderão ser utilizados duma melhor maneira, para outros fins, como por exemplo, forragem para o gado.

3 O processo de compostagem

Tal como foi descrito na secção sobre a matéria orgânica nos processos do solo, o processo de compostagem realiza-se devido à actividade de microorganismos (bactérias) e outros organismos um pouco maiores, como sejam minhocas e insectos. Estes organismos necessitam de determinadas condições para viverem, que incluem humidade e ar. Para se preparar/fabricar o melhor composto possível, é preciso que os microorganismos possam trabalhar de modo óptimo. De modo a se obter os melhores resultados possíveis é necessário que se verifique uma combinação favorável dos quatro factores seguintes:

- tipo de material orgânico
- ar
- humidade
- temperatura

O grau de acidez (pH) também é considerado por alguns como sendo um factor importante. A acidez depende dos fluxos de ar e de humidade. É muito raro que uma pilha de composto bem preparada se torne demasiado ácida.

O processo de compostagem decorrerá em condições óptimas se:

- existir uma combinação de vários materiais, com diferentes taxas de decomposição;
- os diferentes materiais estiverem bem misturados;
- o tamanho da pilha variar entre 1 x 1 metro e 3 x 3 metros. Tal possibilita que a temperatura permaneça constante no interior da pilha.

Um bom processo de compostagem, passa por três fases consecutivas, a saber:

- uma fase de aquecimento (fermentação)
- uma fase de arrefecimento
- uma fase de maturação

Não é fácil estabelecer-se uma separação nítida entre estas fases. O processo realiza-se de modo muito gradual e o material orgânico converte-se em composto com a ajuda de microorganismos, em mutação contínua.

3.1 Fase de aquecimento

Durante a primeira fase do processo de compostagem, a pilha de composto começa a aquecer consideravelmente. Este efeito é conhecido por fermentação e é o resultado da decomposição das fibras duras e complexas da matéria orgânica. Este processo de fermentação (decomposição) é mais intenso no centro da pilha.

Existe uma série de factores importantes para que a fermentação se efectue de uma forma mais rápida e eficaz. Em primeiro lugar, a pilha de composto deve ser feita de todos os tipos de materiais orgânicos. Em segundo lugar, é necessário que estejam presentes os microorganismos apropriados. E, em terceiro lugar, é muito importante que haja uma quantidade suficiente de oxigénio e de água. Caso estas três condições estejam reunidas, o calor é gerado rapidamente. No próximo capítulo explicar-se-á como satisfazer estas condições para a preparação de composto.

Durante o processo de fermentação os microorganismos multiplicam-se e transformam-se rapidamente, o que aumenta a produção de calor. Desta maneira, inicia-se um processo que se acelera a si mesmo. A fase de fermentação normalmente começa após 4 a 5 dias e pode levar até 1 a 2 semanas.

A fermentação máxima tem lugar quando a temperatura na pilha de composto é de 60-70 °C. Temperaturas demasiado elevadas podem destruir os microorganismos úteis e parar o processo de decomposição.

Devido à temperatura a que se dá, a fermentação tem igualmente uma acção higiénica. É destruído um certo número de germes patogénicos que se encontram no material orgânico e que constituem uma ameaça para os seres humanos, animais e plantas. É frequentemente sugerido

que a fermentação também destrói as sementes e as raízes das infestantes (ervas daninhas). No entanto, na prática tal não é assim e muitas das sementes não são destruídas numa pilha normal de composto na medida em que a temperatura não é suficientemente elevada. Em alguns casos, a capacidade germinativa das sementes das infestantes até aumenta.

Teste/ensaio de temperatura

Para se saber, de um modo fácil, se o processo de fermentação já teve o seu início, procede-se da seguinte maneira: espete um pau no centro da pilha de composto cinco dias após ter feito a pilha ou quando a remexeu pela última vez. Deixe o pau durante 5 a 10 minutos.

Depois de ter retirado o pau, sinta a sua temperatura que deve ser consideravelmente mais elevada (60 a 70°. C) que a temperatura do corpo. Se tal não se verificar, isto constitui uma indicação de que algo está errado, talvez o material usado não seja o adequado ou haja algum problema com o arejamento.

3.2 Fase de arrefecimento

A fase de fermentação passa, gradualmente, para uma fase de arrefecimento. A decomposição tem lugar sem muita libertação de calor, de forma que a temperatura baixa lentamente.

Durante esta fase, há novas espécies de microorganismos que convertem/transformam os compostos orgânicos em húmus. A pilha permanece húmida, pegajosa e quente no seu interior e regista-se uma descida de temperatura de 50°C para 30°C. Se se regular a temperatura, o ar e a água, pode-se acelerar ou retardar o processo. A duração desta fase de arrefecimento depende do tipo de pilha, dos materiais utilizados, dos cuidados dados à pilha, do clima, etc.

Normalmente a fase de arrefecimento dura alguns meses, mas se as condições forem desfavoráveis, pode até durar um ano.

3.3 Fase de maturação

Nesta fase final do processo de decomposição, a temperatura baixa até atingir a mesma temperatura do solo, entre 15-25 °C, dependendo do clima.

Além dos microorganismos já mencionados, nesta fase também intervm animais um pouco maiores que vivem no solo. Nas regiões temperadas são sobretudo as minhocas que se alimentam do material orgânico, muito decomposto, contribuindo assim para o processo de decomposição.

Nas regiões tropicais até às semi-áridas são sobretudo as térmitas que desempenham um papel importante, se bem que também possam causar muitos problemas. Na verdade nunca se pode dizer que esta fase está terminada; o processo de decomposição pode continuar indefinidamente a um ritmo muito lento. O composto está pronto para ser utilizado quando se esfarela e tem o aspecto de uma terra orgânica escura, castanha/preta de boa qualidade.

4 A prática da compostagem

Neste capítulo explicam-se os aspectos importantes do fabrico/preparação do composto. Deve-se prestar atenção à composição do material orgânico e à localização da pilha de composto (aonde a pilha de composto vai ser colocada). As medidas e a construção da pilha são descritas separadamente.

No próximo capítulo são descritos diferentes métodos específicos de preparação de composto.

4.1 Material orgânico

De um modo geral pode-se utilizar qualquer tipo de material orgânico proveniente de plantas ou de animais. É essencial que se misture materiais duros e velhos, cuja decomposição é difícil (resíduos de culturas, galhos pequenos) com materiais jovens, tenros e cheios de seiva, que entram em decomposição mais facilmente (frutos, peles/cascas de legumes, folhas novas e tenras).

Isto porque tipos diferentes de matéria orgânica contêm proporções diferentes de carbono (C) e de azoto (N). Os microorganismos que decompõem a matéria orgânica necessitam tanto do carbono (dióxido de carbono) como do azoto para funcionarem bem.

Em geral, os materiais jovens e vivos que se decompõem rapidamente, contêm níveis baixos de carbono, mas níveis elevados de azoto. Os materiais mortos, duros, decompõem-se lentamente e contêm grandes quantidades de carbono, mas pequenas quantidades de azoto. Se houver poucos materiais ricos em azoto, tal implica que o processo de decomposição irá ser lento; por outro lado, a presença de demasiados materiais ricos em azoto resulta numa pilha que se torna ácida e com mau odor.

A razão ideal de carbono:azoto (C:N) para se iniciar uma pilha de composto é :

Razão C : N = 25-30 : 1

Ver Apêndice 1 em relação à composição dos principais materiais de compostagem

Exemplos de materiais ricos em azoto são:

Folhas tenras, todos os tipos de estrume, comida de peixe, restos de peixe, urina, leguminosas.

Exemplos de materiais ricos em carbono são:

Folhas secas, resíduos das culturas do milho, cana de açúcar, arroz, etc. galhos, aparas de madeira, polpa de café, cartão, etc.

Quadro 1: A razão C:N de alguns materiais (Fonte: KIOF).

Material	Razão C:N
serradura	até 400
caules de milho	50-150
palha	50
legumes e estrume da quinta	20-30
estrume com camas p/ animais	20-25
feno a partir de legumes	15
excrementos dos animais	15

Tenha atenção para não usar materiais tóxicos. Por exemplo, partes de plantas que tenham sido pulverizadas com adubos químicos podem ter efeitos adversos na decomposição e qualidade do composto. Deve-se evitar, tanto quanto possível, materiais infectados com ferrugens ou vírus.

Muitos dos germes patogénicos não são destruídos durante a fermentação e assim o ciclo de doenças continuaria se misturasse o composto na terra como adubo.

A razão que subjaz a uma conversão/transformação lenta na pilha de composto reside, muitas das vezes, numa carência de materiais de fácil decomposição. Até pode acontecer que a pilha se torne completamente inactiva. Uma indicação de que tal se passa, é a descida de temperatura durante a fase de aquecimento/fermentação, aproximadamente ao fim de dois dias.

Uma pilha de composto fabricada com material vegetal jovem (de fácil decomposição) decompõe-se lentamente e em pouco tempo torna-se demasiado ácida. Uma pilha de composto ácida começa a apodrecer e a destilar mau cheiro. A decomposição dá-se a um ritmo muito lento e a qualidade do composto deteriora-se. A combinação de restos de folhas jovens ou de estrume/excrementos (de fácil decomposição) com partes lenhosas da planta (difíceis de decompor) proporcionam o melhor composto, dentro de um período de tempo mais curto.

No Apêndice 1 encontra-se uma lista que mostra a composição de vários tipos de material orgânico que pode ser usado para compostagem.

4.2 Microorganismos

O processo de compostagem verifica-se devido à actividade de microorganismos e outros organismos um pouco maiores, como sejam minhocas /vermes e insectos. Ver figura 2 na secção 2.1.

A primeira condição para se realizar a compostagem é a presença de organismos de compostagem. Estes organismos podem ser incorporados na pilha de composto misturando-se composto que já está pronto com materiais orgânicos. Caso não se disponha de composto, pode-se juntar terra/solo. Esta terra deve ser recolhida de um lugar húmido e à sombra, por exemplo, debaixo de árvores.

Um solo em que há humidade, contém microorganismos. Normalmente um solo que está seco devido à exposição ao sol, já não contém muitos organismos vivos.

4.3 Ar

Os microorganismos dentro da pilha de composto necessitam de oxigénio para sobreviverem e para a conversão/transformação do material orgânico. O dióxido de carbono que é produzido pelos microorganismos como resultado da sua actividade, necessita de ser liberto por meio de um fluxo de ar. Caso o ar que se encontra no interior dentro da pilha, não seja suficiente, os microorganismos úteis não sobreviverão. Por seu lado, os outros microorganismos que não necessitam de oxigénio multiplicar-se-ão/desenvolver-se-ão e verificar-se-á um abrandamento da decomposição do material orgânico.

Para que no interior da pilha haja uma quantidade suficiente de ar, não se deve encostar a pilha de composto directamente a uma parede/muro. Ao se fabricar a pilha, começar por uma camada de material duro (ramos/galhos) na base, para que, desse modo, o ar possa entrar na pilha. Ver, também, a Secção 4.6 onde se fala de condutas de arejamento.

4.4 Humidade

Os microorganismos necessitam de humidade para viver e se espalhar através da pilha. A actividade dos microorganismos abrandará se a pilha estiver demasiado seca. Por outro lado, se a pilha ficar demasiado húmida, nesse caso o ar não é suficiente e os organismos de compostagem morrerão. O processo será mais de fermentação do que de compostagem. Para se avaliar qual será a quantidade correcta de água, deve-se realizar uma pequena experiência.

Teste de humidade

Pode-se, muito facilmente, fazer um teste para se avaliar o teor de humidade existente na pilha de composto, introduzindo nesta um pequeno feixe de palha. Se ao fim de 5 minutos a palha estiver pegajosa, o teor de humidade é bom, se após 5 minutos ainda permanecer seca, isso quer dizer que o teor de humidade é muito baixo.

Tem que se borrifar uniformemente uma pilha que se encontra seca com um regador ou uma lata perfurada. Pode-se usar simplesmente água ou uma mistura de urina e água à razão de 1:4. A urina promove o crescimento dos microorganismos.

Se na pilha aparecerem gotículas de água, isso é um sinal que está muito húmida e deve ser aberta/desfeita imediatamente. Pode-se espalhar o material ao sol, para secá-lo e também se pode misturá-lo com outros materiais secos. Passado algum tempo, poder-se-á refazer de novo a pilha. Se, devido a chuva, a pilha se encontrar demasiado húmida, é melhor tapá-la. Em ambos os casos, depois de alguns dias repita o teste que mencionámos anteriormente.

4.5 Localização da pilha de composto

O lugar onde a pilha de composto vai ficar é muito importante. É preciso ter em consideração os seguintes aspectos:

Clima

No caso de condições climáticas muito secas, deve-se proteger a pilha de composto contra dessecação. O ideal é escolher-se um local à sombra, abrigado do vento, por exemplo, atrás de uma construção ou de uma fila de árvores. Deste modo, a evaporação da humidade na pilha será menos rápida, embora a ventilação continue a ser suficiente.

Uma localização ao abrigo do vento tem a vantagem suplementar de evitar que os materiais esvoacem e de flutuações de temperatura mais reduzidas (que a temperatura seja mais estável). Também é prático que exista água na proximidade da pilha de composto para poder regá-la no caso de estar muito seca.

Se as condições climáticas forem húmidas, é preciso proteger a pilha de composto contra o excesso de água. Deve-se escolher um lugar abrigado e bem drenado, localizado numa parte mais elevada do terreno. Se a pilha de composto for colocada debaixo de uma árvore com sombra/frondosa (por exemplo, uma mangueira ou um cajueiro) esta-

rá, normalmente, melhor protegida contra chuvas em excesso. Estes dois tipos de condições climáticas desempenham, sem dúvida, um papel importante quanto à determinação dum lugar adequado para a preparação da pilha de composto.

Se se colocar um telhado simples por cima do local onde se fez a pilha de composto, esta fica protegida contra o sol e a chuva. A protecção contra estas influências climáticas melhorará o processo de compostagem, na medida em que a temperatura e o teor de humidade permanecerão mais constantes.

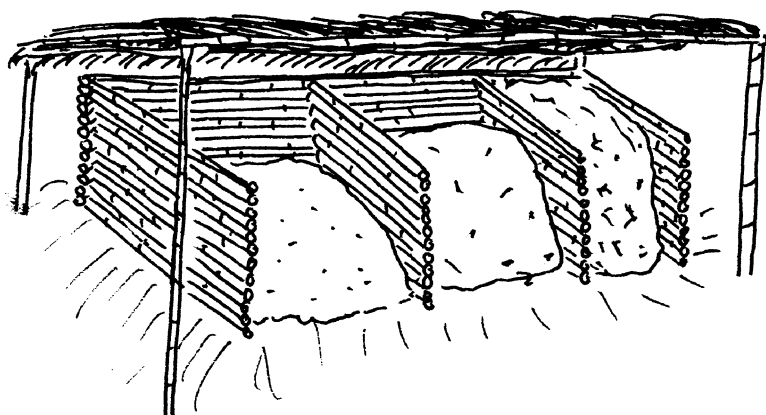


Figura 3: Telhado simples por cima de três pilhas de composto (Mira Louis)

Transporte

A pilha de composto deve estar situada a uma distância o mais curta possível do lugar de proveniência do material orgânico (por exemplo, o talhão de terreno cultivado ou o lugar da colheita). Também deve estar nas cercanias do lugar onde o composto vai ser usado. Desta forma poupa-se tempo e trabalho quanto ao transporte do material orgânico e do composto.

Espaço em redor da pilha de composto

Deve haver espaço suficiente em redor da pilha de composto de forma a possibilitar remexer/revolver e examinar o composto. O mais prático é contar com um espaço com uma superfície aproximadamente 2 a 3 vezes maior do que a pilha.

Parasitas/animais nocivos

Uma pilha de composto deve ser sempre feita ao ar livre, e não demasiado próximo de habitações ou estábulos. A pilha pode, muito provavelmente, atrair animais nocivos como sejam ratos, ratazanas, térmitas, e outros insectos prejudiciais. Estes animais são focos de transmissão de doenças para os seres humanos e animais e atraem animais ainda mais perigosos, como o caso de cobras.

4.6 Dimensões e construção de uma pilha de composto

Dimensões

As dimensões duma pilha de composto não são arbitrárias, quer dizer devem satisfazer certos requisitos – no caso de ser demasiado larga ou demasiado alta, o arejamento/ventilação será deficiente. As dimensões básicas são de 2 a 2,5 metros de largura por 1,5 metro a 2 metros de altura. O comprimento depende da quantidade de material orgânico disponível, mas é melhor fazer-se uma pequena pilha de composto, num espaço de tempo curto, que levar muito tempo para fazer uma grande pilha. Aconselha-se, vivamente, a iniciar-se com uma pilha de, pelo menos, 1 metro cúbico, senão a temperatura da pilha permanecerá muito baixa e a decomposição será deficiente e incompleta.

Durante a fase de maturação, o volume da pilha diminui, quer dizer, a pilha abate.

Construção da pilha

Pode-se fazer a pilha de composto sobre o solo ou debaixo deste, num fosso/cova ou numa vala/regio. No Capítulo 5 descrevem-se vários métodos de construção da pilha. Qualquer que seja o método que vai

ser utilizado, a pilha de material orgânico tem que ser erigida de uma maneira específica.

A decomposição é mais fácil caso se corte o material em pedaços pequenos e se misturem materiais que se decompõem facilmente com outros cuja decomposição é mais difícil.



Figura 4: Corte do material em pedaços pequenos

Uma sugestão útil é de começar a pilha por uma base de material vegetal rijo, tal como ramos/galhos e canas de cana de açúcar. O ar exterior pode circular mais facilmente sob a pilha, podendo, deste modo, escoar mais rapidamente qualquer água em excesso.

Se a pilha é construída em camadas, cada camada de material vegetal não deve ultrapassar os 10 cm de espessura, e cada camada de estrume não deve exceder 2 cm de espessura. Para além do material orgânico que se pode obter, a maneira segundo a qual se faz a pilha depende, também, da experiência e resultados individuais.

A cobertura da pilha

Em regiões em que as chuvas são abundantes, a pilha deve ser protegida contra o excesso de água. O melhor é mantê-la seca, colocando-se um telhado simples por cima (ver figura 3) ou, de uma maneira ainda mais simples, cobri-la com uma camada de folhas, com um pedaço

de tecido de juta ou de plástico. No caso de se utilizar plástico, cobrir unicamente a parte de cima, de forma que o ar possa penetrar à vontade através dos lados. Se houver regos/valas em volta da pilha isto facilita o escoamento do excesso de água da chuva. Nas regiões com clima muito seco, a cobertura da parte de cima da pilha com os materiais que mencionámos, também pode constituir uma vantagem, na medida que impede uma evaporação excessiva da humidade da pilha e seca menos rapidamente.

Canais de arejamento

É aconselhável dotar a pilha com canais de arejamento. A maneira mais eficaz é colocar na pilha, verticalmente, no decurso da construção, pauzinhos/estacas ou feixes de raminhos, molhos de palha ou outros materiais sólidos. Os feixes podem permanecer na pilha, pois não impedem o arejamento, mas os paus/estacas têm que ser retirados, assim que a pilha de composto esteja concluída.

Estas condutas de ar devem ter um diâmetro de cerca de 12 cm e estar separadas umas das outras cerca de 1 metro. Ao fim de 4 a 5 dias têm que se tapar estas condutas. Um excesso de ventilação pode ter como consequência nefasta transformar o processo de fermentação num processo de combustão.

5 Métodos para a fabricação de composto

Existem muitos métodos para fazer composto. Neste Capítulo são apresentados vários desses métodos. Queremos expressar os nossos agradecimentos à HDRA e ao KIOF pela amabilidade em nos facilitar a utilização dos seus materiais, possibilitando-nos apresentar diversos métodos de fabrico de composto.

Ao se optar por um destes métodos, deve-se tomar em consideração os factores que já mencionámos anteriormente, como sejam a disponibilidade de materiais orgânicos e as condições atmosféricas.

A longo prazo o mais adequado será encontrar um método que se possa adaptar às condições concretas de cada caso. Por isso, recomendamos que se procedam a experiências/ensaios para encontrar o método que é mais propício para a sua situação específica. É claro que sempre se poderá contactar a Agromisa, a HDRA ou o KIOF com vista à obtenção de informação específica. Na secção de Endereços Úteis encontrará os endereços destas organizações/instituições.

5.1 Método Indore

O método Indore é muito utilizado para a compostagem em camadas.

Construção da pilha

A pilha deve ser construída sobre uma base de ramos e canas. Sobre esta base empilham-se, sucessivamente:

- Uma camada de material vegetal duro, de difícil decomposição, de cerca de 10 cm;
- Uma camada de material orgânico fresco, que se decompõe facilmente, igualmente de 10 cm;
- Uma camada de 2 cm de estrume animal, composto ou lodo proveniente de um tanque de biogás

- Uma camada fina de terra, que deve ser recolhida na camada superficial do solo (de cerca de 10cm) limpa e húmida (por exemplo, o solo que se encontra por debaixo de árvores), pois dessa maneira a pilha será dotada dos microorganismos necessários para o processo de compostagem.

Repete-se esta sequência de camadas até que a pilha de composto tenha atingido uma altura de 1,5 a 2 metros. Construiu-se, assim, uma pilha “em camadas”. Toda esta operação deve ser feita num espaço de tempo rápido, digamos numa semana. Ver a Figura 5.

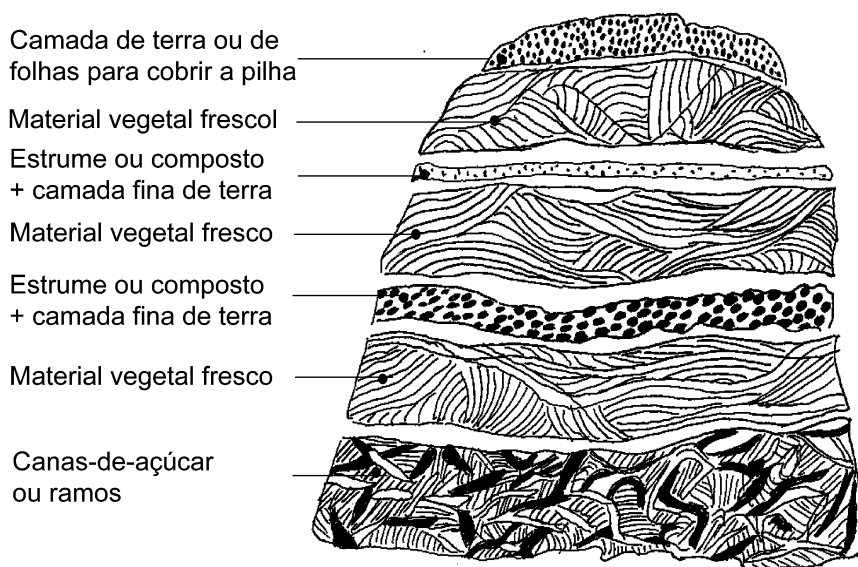


Figura 5: Exemplo de uma pilha de composto Indore

Revolver a pilha

Durante o processo de decomposição a pilha tem que ser revolvida regularmente, o que lhe assegura um bom arejamento e, desse modo, todos os materiais são transformados em composto.

Geralmente revolve-se a pilha pela primeira vez após 2 a 3 semanas. Nessa altura desmancha-se a pilha e volta-se a construí-la ao lado donde estava a pilha original. Misturam-se as camadas e a pilha é invertida (de baixo para cima) e virada, do interior para o exterior. Novamente se começa por uma base de materiais vegetais grosseiros. A seguir põem-se os materiais mais secos e menos decompostos da pilha que estavam na parte de fora da pilha que se desfez e colocam-se agora no interior, no centro, da pilha nova. Antes de se continuar a fazer a pilha, regam-se estes materiais secos. Esta parte central então é coberta com os materiais restantes deixando de haver a estrutura inicial, em camadas.

Ao fim de três semanas revolve-se de novo, pela segunda vez, a pilha, e até pode ser que seja necessário revolvê-la uma terceira vez. Cada vez que se revolve a pilha é preciso repetir, após alguns dias, o teste de humidade e o teste de temperatura.

Tempo necessário para a decomposição

O processo de decomposição na pilha está concluído quando os materiais vegetais ficam transformados, de forma irreconhecível, numa massa escura que se esfarela. Os ramos e os talos grossos não se decompõem completamente e ainda se podem reconhecer. Se as circunstâncias forem favoráveis, o processo de decomposição do método Indore leva 3 meses. Se as condições forem adversas pode durar até mais de seis meses.

Algumas substâncias, como sejam a urina humana e as cinzas da madeira, favorecem o desenvolvimento de microorganismos. É necessária apenas uma pequena quantidade destas substâncias na pilha para acelerar o desenvolvimento dos microorganismos. Se desejar acelerar o processo, espalhe um pouco de urina ou cinza de madeira sobre as camadas finas de terra. Mas deve-se utilizar apenas pequenas quantidades, pois cinza em demasia diminui a actividade dos microorganismos. A urina deve ser diluída em água à razão de 1:4 (em 4 vezes o seu volume de água) e borrifada sobre a pilha, por meio de um regador. O método Indore dá, frequentemente, bons resultados.

As vantagens deste método são as seguintes:

- é fácil de manter o processo sob controlo e não apresenta muitas dificuldades, na medida em que se revolve a pilha regularmente várias vezes;
- obtém-se composto dentro de pouco tempo.

Os inconvenientes deste método são os seguintes:

- exige muita água;
- exige muito tempo de trabalho.

5.2 Método Bangalore

O método Bangalore é outro método muito utilizado para preparação de composto em que a construção da pilha, tal como no método Indore, é feita numa semana e é constituída por várias camadas.

O método Bangalore difere do método Indore nos seguintes aspectos:

Alguns dias após a sua conclusão cobre-se completamente a pilha com lama ou torrões de relva, ficando, deste modo, hermeticamente protegida do ar exterior. O processo de decomposição do material orgânico prossegue, mas é provocado por outras espécies de microorganismos. Estes microorganismos decompõem o material de maneira muito mais lenta e por isso leva mais tempo para se obter composto que pelo método Indore, embora a sua qualidade seja praticamente a mesma.

As principais vantagens do método Bangalore são:

- economia de água;
- exige menos trabalho porque não há necessidade de se revolver a pilha durante o processo de decomposição.

Os inconvenientes do método Bangalore são:

- há um maior número de germes patogénicos e de sementes de ervas daninhas/infestantes que sobrevivem porque a temperatura durante a decomposição é mais baixa;

- o processo de decomposição é mais difícil de controlar porque a pilha tem que se manter continuamente coberta;
- este método é menos apropriado para pessoas sem ou com pouca experiência.

5.3 Processo de aquecimento ou método de blocos

Este método é parecido com o método Bangalore. No entanto o tratamento é diferente o que permite proceder à compostagem de grandes quantidades de material orgânico.

Um sistema contínuo de pilhas

O método de processo de aquecimento baseia-se num sistema contínuo de pilha/blocos, quer dizer, que se fabrica sempre novos blocos/pilhas de material orgânico que são amontoados e tratados da seguinte maneira (figura 6):

No primeiro dia fabrica-se uma pilha/bloco com os materiais disponíveis. Um bloco tem uma superfície no solo de 1 m x 1 m, no mínimo e de 3 m x 3 m no máximo e uma altura de cerca de 1 metro.

Deixa-se o bloco dois dias sem se lhe tocar. No centro (dentro) do bloco/pilha o processo de decomposição inicia-se por si mesmo. Ao fim destes dois dias (3º dia), calca-se o bloco, andando por cima dele para expulsar o ar. A pilha tem, então, tão pouco ar que se encontra numa situação quase comparável à da pilha coberta do Método Bangalore, de que já falámos.

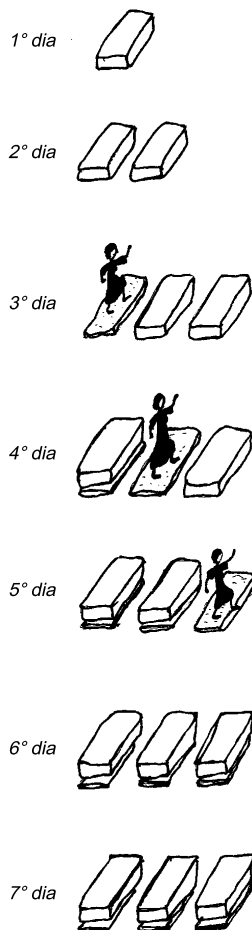


Figura 6: O processo de aquecimento ou Método de Blocos (Fonte: HDRA)

No 4º dia constrói-se uma nova pilha sobre a primeira. Esta nova pilha impede completamente que o ar exterior entre na primeira pilha.

O Método de Processo de Aquecimento consiste, pois, na construção diária de uma nova pilha. A descrição apresentada só foi feita para um bloco, mas, na realidade, no segundo e terceiro dias construiu-se uma nova pilha/bloco ao lado do primeiro. Apenas no 4º dia é que se coloca uma pilha/bloco por cima do primeiro já existente. No 5º dia constrói-se um novo bloco sobre o que já lá estava e assim sucessivamente. Para uma melhor compreensão deste método de trabalho, ver a figura 6.

Vantagens:

- é um método simples para a utilização de grandes quantidades de material orgânico;
- trata-se dum método contínuo.

Inconvenientes:

- só pode ser aplicado com grandes quantidades de materiais;
- exige muito (tempo de) trabalho e materiais;
- devido ao processo de decomposição se efectuar a temperaturas mais baixas, há mais riscos que os germes patogénicos e as sementes das infestantes não sejam destruídos/sobrevivam;
- o processo é mais difícil de ser controlado;
- requer muita experiência e conhecimento sobre compostagem.

5.4 Compostagem em fossos/covas

Este é um método que consiste em fazer o composto em fossos/covas que foram cavados no solo. A profundidade adequada para essa cova varia de acordo com as condições locais do solo e a profundidade do lençol freático. As medidas dum fosso/cova típico deveriam ser as seguintes: uma largura de 1,5 a 2 metros, 50 cm de profundidade, não importando o seu comprimento. Poder-se-á revestir o fosso com uma camada fina de argila de modo a reduzir-se a perda de água. Escavam-se, frequentemente, vários fossos uns ao lado dos outros, de modo a permitir que se passe de um fosso para o seguinte.

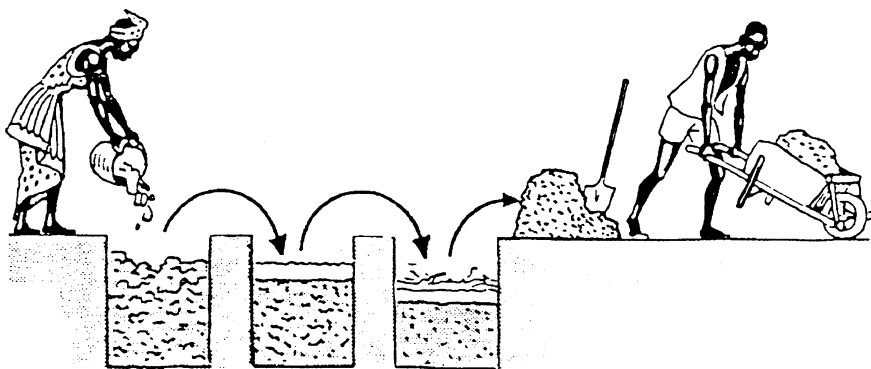


Figura 7: Processo de compostagem em fossos

O material deve ser colocado no fosso em camadas, tal como se passa a descrever. Para um fosso de grandes dimensões, com 2m de largura 2m de comprimento e 1 m de altura, deve-se despejar 1 a 1,5 litros de água antes de se aplicar a camada de terra, que sela o fosso.

A colocação das camadas de materiais é a seguinte:

- 1 10 cm de material de difícil decomposição (ramos, caules/talos)
- 2 10 cm de material de fácil decomposição (verde e fresco)
- 3 2 cm de estrume animal (caso se possa obter)
- 4 Uma camada fina de solo proveniente da camada superficial arável, de modo a se obter os microorganismos necessários para o processo de compostagem
- 5 Repetir estas camadas até a pilha atingir 1 m a 1,5 m de altura.
- 6 Cobrir com ervas ou folhas (p.ex. folhas de bananeira) para evitar perdas de água.

Ao fim de 2 a 3 semanas, todo o conteúdo do fosso deverá ter passado (sido revolvido) para o segundo fosso e depois de 2 a 3 semanas este deve ser transferido para o terceiro fosso. Quando o material em decomposição do fosso 1 é transferido para o fosso 2, pode-se pôr novo material, que está pronto para ser decomposto no fosso 1, criando-se, assim, um processo contínuo de compostagem.

Vantagens:

A compostagem em fossos/covas é rápida, fácil e barata na medida em que não requer investimentos em materiais. Este processo necessita de menos água sendo, portanto, adequado para áreas secas.

Inconvenientes:

É mais difícil fazer-se um seguimento do processo de decomposição que no caso de uma pilha de composto que se encontra em cima do solo.

5.5 Compostagem em valas/regos

A compostagem em valas/regos é similar à compostagem em fossos/covas, à excepção que as plantas se cultivam directamente nas valas, não se retirando, portanto, o composto da vala para que posteriormente seja espalhado sobre a terra. Tem que se escavar, primeiramente, a vala, dependendo o seu tamanho da quantidade de material disponível e de quantas plantas se irão plantar na vala. A largura pode variar entre 50 cm até vários metros, a profundidade 1 m ou menos e o comprimento pode ser qualquer. Poder-se-á, então, proceder ao enchimento da vala, da seguinte maneira:

- 1 10 cm de material que é de difícil decomposição (caules/talos ou resíduos de culturas)
- 2 10 cm de material que é de fácil decomposição (restos de fruta e de legumes)
- 3 Adicionar 2 cm de estrume animal (caso se possa obter)
- 4 Uma camada fina de solo, proveniente da camada superficial, arável, de modo a se obter os microorganismos necessários para o processo de compostagem.
- 5 Repetir estas camadas até que a pilha tenha uma altura de cerca de 50 cm, acima da terra.
- 6 Cobrir com terra, ervas ou folhas (p. ex. folhas de bananeira) para evitar perda de água e de nutrientes e deixar a assentar durante cerca de um mês antes de plantar.

Vantagens:

A compostagem em valas é especialmente útil contra os ataques de térmitas, na medida em que a maioria das espécies vive acima do solo.

5.6 Compostagem em “cestos”

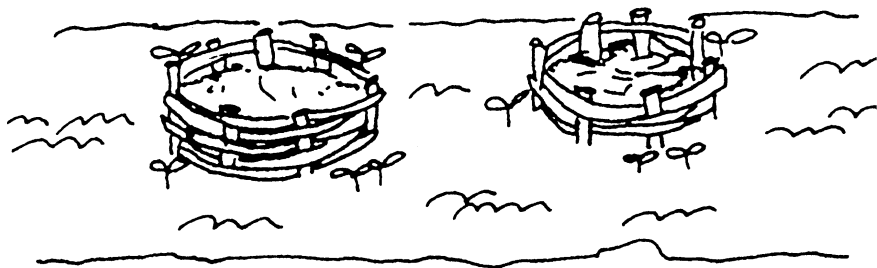


Figura 8: “Cestos” com composto e plântulas plantadas ao redor desses “cestos” (HDRA)

Caso os materiais para compostagem sejam escassos, mesmo assim se poderá aproveitá-los bem, utilizando o método de compostagem em “cestos”. Este método é especialmente propício para produção alimentar em hortas. Proceda-se da seguinte maneira:

- 1 Escavar buracos circulares de 60 cm de diâmetro e de 60 cm de profundidade
- 2 Revestir o fundo dos buracos com materiais que se decompõem dificilmente (ramos, talos)
- 3 Adicionar 8 cm de estrume animal
- 4 Adicionar 15 cm de vegetação verde (folhas tenras, novas, que têm um teor elevado de água)
- 5 Adicionar 0,5 cm de cinzas
- 6 Repetir as etapas 3 a 5 até que o buraco se encontre cheio
- 7 Cobrir com erva ou com folhas para evitar perdas de água e de nutrientes
- 8 Utilizando pauzinhos pequenos e entrelaçando-os, marque a linha circular da parte exterior da cova com um “cesto” redondo de 10cm de altura.

Em redor da estrutura do cesto podem plantar-se sementes ou plântulas. As plantas utilizarão os nutrientes do composto.

Caso construa vários “cestos” de composto na sua horta, coloque-os, sempre que o faça, em diferentes locais para que toda a horta se torne mais fértil.

Vantagens:

A compostagem feita com a utilização de “cestos” emprega bem os nutrientes quando se pretende fazer uma pequena horta. Este método também é eficaz para aproveitar pequenas quantidades de lixo doméstico.

5.7 Compostagem em currais/bomas

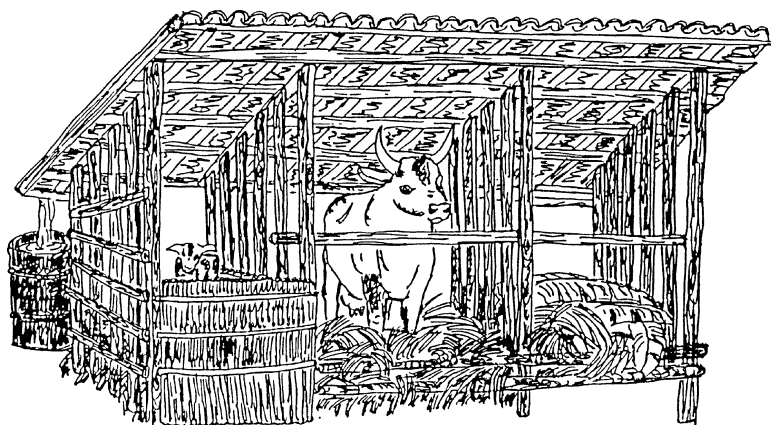


Figura 9: Boma/curral com cama para o gado para fabrico de composto (Fonte: Muller-Samann & Kotschi, 1994)

Quando um agricultor cria animais, normalmente tem um curral/*boma* na exploração agrícola (recinto onde se mantêm os animais, quer durante todo o tempo, quer apenas durante a noite). Para que os animais se mantenham limpos, é necessário que no curral haja uma cama para o gado.

É aconselhável acrescentar novo material para a cama do gado, todas as semanas, de modo que a urina possa ser completamente absorvida. Para as camas do gado pode-se utilizar qualquer tipo de material orgânico seco, como sejam, caules de milho, ervas daninhas, relva ou folhas secas, serradura, etc.

O melhor é utilizar-se uma mistura de materiais. A cama do gado absorve a urina e os excrementos dos animais que constituem um alimento muito rico para as plantas e evita que haja perdas devido ao escoamento ou secagem do estrume. O agricultor que acrescente regularmente uma nova cama para o gado obterá uma grande quantidade de composto de alta qualidade.

O estrume bem misturado pode ser retirado diariamente ou uma vez por semana. Caso esta mistura seja retirada todos os dias, deve ser colocada numa pilha sobre a qual se espalha, diariamente, uma pequena quantidade de terra. Deve-se repetir o procedimento até que haja bastante material suficiente para se fazer o composto da *boma*.

O KIOF descreveu o seguinte método para se fabricar composto proveniente da *boma*: de cada vez que se retira o estrume da *boma* este deve ser imediatamente compostado. O estrume proveniente dos carneiros, cabras, coelhos e galinhas é, todo ele, sem excepção, estrume rico. Na medida em que a cama do gado é feita de material vegetal não é necessário acrescentar mais material verde. É prático fazer o composto ao lado da *boma* pois assim poupar-se-á trabalho da remoção do estrume e da cama do gado usada.

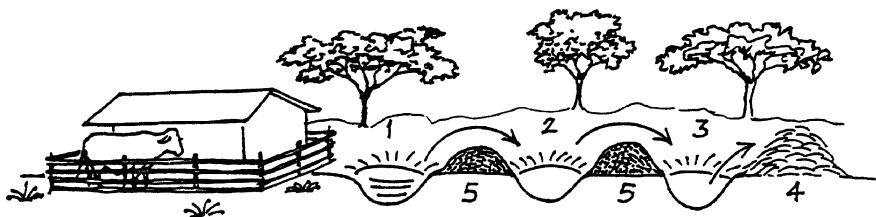


Figura 10: Boma/curral e um local com composto (Fonte: KIOF e HDRA)

- 1 Tal como se vê no desenho, escava-se uma vala de 30 cm de profundidade atrás da *boma* (1). A terra é colocada ao lado da vala (5). Revolve-se/solta-se o solo do fundo da vala onde se coloca uma camada de vegetação seca.
- 2 Depois deita-se na vala uma camada de cerca de 10 cm de estrume e da cama usada, proveniente da boma.
- 3 Cobre-se com cerca de 5 cm de terra.
- 4 Acrescenta-se, de novo, uma camada de cerca de 10 cm de estrume, a qual se cobre, igualmente, com terra. Este processo continua até que a pilha de composto esteja terminada.
- 5 Na estação seca é necessário regar o estrume. No decurso da estação das chuvas, o estrume ficará muito molhado. Quando tal for o caso, mantenha a pilha baixa (cerca de um metro de altura). No caso do estrume seco, este pode ser empilhado a uma altura de 1,5 metro.
- 6 Quando terminar o trabalho, cubra toda a pilha com terra e, finalmente, com erva, caules de milho ou folhas de bananeira, para evitar que seque.

- 7 Utilize paus para controlar a temperatura da pilha porque o estrume proveniente da boma fica muito quente. Acrescente água no caso do pau estar seco ou ficar branco.
- 8 Depois de dois ou três semanas a pilha é removida para a segunda vala (2) e após mais duas ou três semanas para a terceira vala (3).
- 9 Guarda-se o composto até à altura do plantio, numa pilha grande, coberta, ao lado da terceira vala (4).

Nota: Se o curral/*boma* não tiver telhado, quando chove o estrume molha-se. Para evitar que escoe, deve-se retirar todo o estrume, o mais frequentemente possível, e esse deve ser imediatamente compostado e coberto. Ter em mente que o composto deve ser húmido mas não molhado.

6 A compostagem de materiais específicos

Se se proceder à compostagem duma mistura de resíduos orgânicos, o processo de decomposição será mais fácil e produzir-se-á um produto final mais balanceado. Por vezes existe uma grande quantidade de um tipo de material e as possibilidades de que este seja misturado com outros materiais são escassas. Contudo, caso estes materiais sejam tratados de maneira apropriada, pode-se fazer composto de boa qualidade a partir deles.

6.1 Compostagem de plantas aquáticas

As plantas daninhas aquáticas podem constituir um problema considerável em lagos e canais, criando cada vez mais um desequilíbrio e perturbação no meio ambiente. Tais problemas surgem muitas vezes quando a superfície da água fica enriquecida com nutrientes e com a introdução de plantas exóticas, por exemplo, o jacinto de água, *Eichnornia crassipes*.

O controle destas plantas daninhas aquáticas com herbicidas é prejudicial para o meio ambiente, é caro e um desperdício, na medida em que pode constituir uma melhoria valiosa para o solo se se proceder da seguinte maneira:

- 1 Colha as plantas daninhas e espalhe-as durante alguns dias ao longo das margens da água para secarem até que o seu peso se tenha reduzido mais ou menos a metade.



Figura 11: Jacinto de água

- 2 Pode-se fazer uma pilha de composto utilizando plantas murchas, terra, cinzas, estrume animal e lixos caseiros (restos provenientes da cozinha).
- 3 Utilize o método Indore (Secção 5.1) de compostagem, em que se forma uma pilha, consistindo na colocação de ramos no fundo e diferentes camadas sobre estes ramos. Tal evitará que a pilha se torne demasiado molhada.
- 4 Remexa/ revolva a pilha regularmente, de duas em duas semanas.

O composto que é feito apenas com jacintos de água pode, em alguns casos, reduzir os rendimentos. Experimente o composto em pequenas quantidades antes do aplicar numa cultura.

6.2 Compostagem de algas

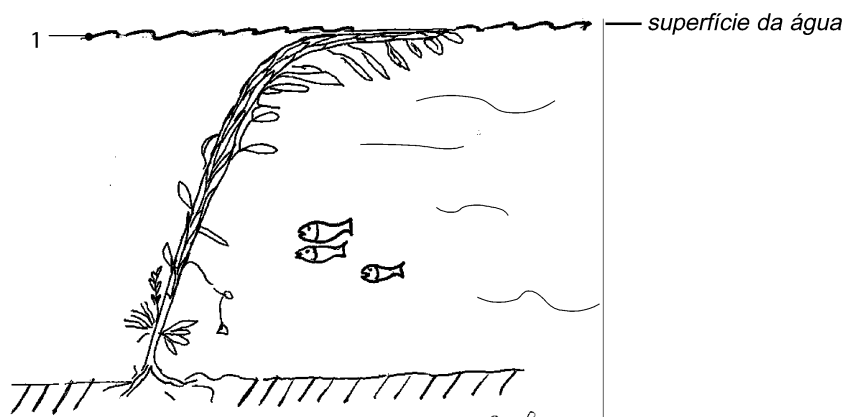


Figura 12: Uma planta adulta de Giant Kelp (Macrocystis)

Desde tempos imemoráveis que as algas marinhas/sargaços têm sido utilizadas como fertilizante. No caso dos agricultores que se encontram na proximidade do mar, as algas podem ser muito úteis. São diversas as espécies conhecidas que podem ser encontradas na maioria dos mares.

As algas marinhas constituem um fertilizante potencial que apenas está à espera de ser “recolhido”. As algas contêm muitos elementos traço e substâncias reguladoras do crescimento, que são extremamente benéficas para as culturas.

Remoção do sal

A principal exigência quando se procede à compostagem das algas marinhas é a remoção da maior parte do sal. Tal pode ser efectuado de uma maneira simples: recolhem-se as algas marinhas na estação das chuvas e espalham-se ou agrupam-se em pequenas pilhas. Pouco tempo depois a chuva remove o sal.

Uso directo das algas marinhas como fertilizante

O método mais simples de aplicação de algas marinhas como fertilizante inicia-se com a secagem das algas, a qual se tritura. O pó que dessa maneira é obtido pode ser utilizado directamente como fertilizante.

Compostagem

A outra aplicação das algas marinhas é a sua compostagem. Caso as algas marinhas se encontrem molhadas devem ser misturadas com uma grande quantidade de material seco, como seja palha. As algas marinhas secas podem ser usadas numa pilha normal de composto. De um modo geral a decomposição das algas marinhas é muito rápida.

Em resumo: para os agricultores que se encontram nas proximidades da costa, as algas marinhas constituem uma fonte potencial de estrume. As algas marinhas têm, sempre, que ser primeiramente dessalgadas. As algas marinhas podem causar um considerável aumento de rendimento, mas não constituem um remédio miraculoso. O efeito das substâncias reguladoras de crescimento é, mais uma vez, muito dependente do tipo de solo no qual vão ser aplicadas.

6.3 Compostagem da polpa do café

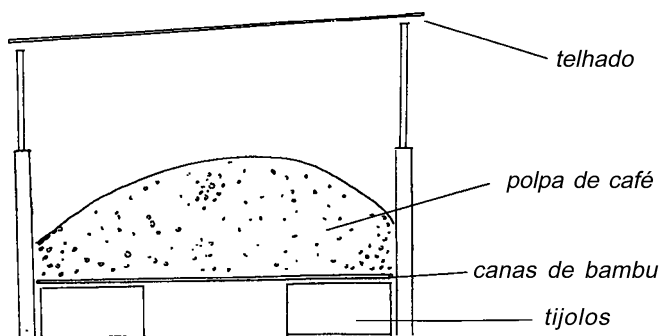


Figura 13: Uma pilha de composto elevada (Fonte: HDRA)

Nas regiões produtoras de café, as grandes quantidades de polpa de café originam problemas. Os montes em fermentação exalam um cheiro desagradável, provocam moscas e poluem os canais de água. A polpa do café é um bom fertilizante na medida que é rica em matéria orgânica, azoto e potássio. Alguns dos agricultores espalha a pesada polpa molhada nas suas plantações de café, mas podem verificar-se problemas com o transporte e o espalhamento, podendo originar maus cheiros e problemas quanto ao crescimento da planta.

É muito melhor proceder-se primeiramente à compostagem do produto de modo a que o mesmo possa ser usado mais eficazmente.

Bom arejamento

Este material denso necessita de um bom arejamento e por isso é preciso construir pilhas elevadas, acima do solo. Estas pilhas elevadas têm que ter um tecto ou serem cobertas para impedir que entre demasiada água nas pilhas de composto. Este chão elevado pode ser feito de canas de bambu assentes sobre tijolos ou pedras.

Antes de se proceder à compostagem, a polpa tem que ser drenada e carregada para as covas/fossos poços com uma altura aproximada de um metro. Pode-se misturar restos de hortaliças, caso se possam obter, assim como terra ou composto. Isto para que se obtenha os mi-

croorganismos adequados para a decomposição dos resíduos. A pilha deve ser revolvida cada 4 a 6 semanas e o composto deverá estar pronto dentro de 4 a 6 meses.

Compostagem do lixo doméstico

O lixo doméstico compreende qualquer tipo de lixo caseiro decomponível como sejam restos de comida, papel, varreduras ou cinzas de madeira. Não deverá compreender carne ou restos provenientes do abate de animais, na medida que estes atraem vermes e insectos e exalam um cheiro pestilento. Também não devem incluir excrementos humanos ou de gatos ou cães pois estes contêm toxinas que podem ser nocivas no caso da sua compostagem não ser feita de maneira correcta (ver a secção onde se trata da compostagem de excrementos humanos). Também é melhor não se usar muito material do mesmo tipo.

Ter em mente que a composição de lixo doméstico é definida cultural e regionalmente. Particularmente na Ásia a compostagem de lixo caseiro constitui uma técnica antiga.

Compostagem numa pilha

A maior parte do lixo doméstico é produzida em pequenas quantidades mas em intervalos regulares. É aconselhável não pôr pequenas quantidades nessa pilha, numa base diária, mas guardá-lo antes de o colocar na pilha de composto.

Como linha de orientação: acrescente uma nova camada sempre que disponha de material suficiente para ter uma camada de cerca de 30 cm de espessura. Também se pode recolher outro material adicional para se pôr na pilha, mas isso custa tempo e energia. Na medida em que a quantidade de lixo orgânico muitas das vezes é pequena, só se pode fazer uma pequena pilha de composto. O lixo orgânico (restos de e comida, cinzas de madeira) apresenta pouca estrutura. Por isso, sempre que se proceder à compostagem do refugo doméstico deve-se prestar bastante atenção à ventilação da pilha. Ver secção 4.3 e 4.6 - subsecção sobre condutas de arejamento.

Compostagem num barril

No Mali, no instituto IPR/IFRA (o endereço encontra-se na secção Endereço Úteis) desenvolveu-se um método para se fabricar composto a partir de lixo doméstico, num barril.

A utilização de barris facilita e faz com que seja mais higiénica a prática de compostagem perto da casa. O barril também regula o ar, a humidade e a temperatura durante o processo de compostagem.

Preparação do barril

Pinte a parte interior do barril para evitar que enferruje.

Faça três buracos (de 1 cm de diâmetro), aproximadamente a um terço da parte de cima do barril e a um terço da parte de baixo do barril, a uma distância de 52 cm uns dos outros.

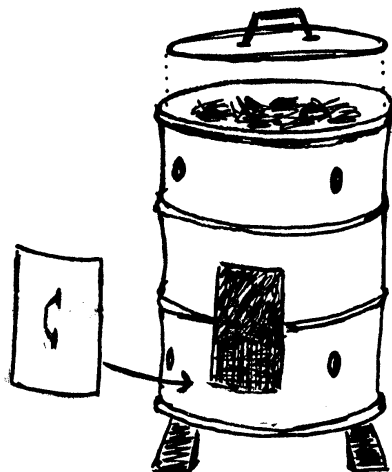


Figura 14: Barril adaptado para fabricação de composto

Faça um outro buraco de 1 cm na base do barril. O líquido proveniente da decomposição da matéria orgânica pode escorrer por este buraco. Se ficar dentro do barril, o material no fundo do barril começará a apodrecer o que origina mau cheiro e o composto não será bom.

Remova a parte de cima do barril; esta será utilizada como tampa para regular o processo de compostagem quando o barril se encontrar cheio. À medida que os materiais orgânicos se decompõem, o barril encolherá e a tampa deslizará, tapando o barril.

Faça uma abertura mais ou menos 20 cm acima do fundo do barril, de 65 cm de altura e 20 cm de largura de modo a que se possa controlar o progresso da compostagem. Normalmente esta abertura deve ser mantida fechada. Coloque o barril num tripé de base de 25 cm de altura

para que se possa pôr uma vasilha (recipiente) por debaixo para recolher líquido fermentado que se derrame.

Método de fabrico de composto

É melhor trabalhar-se com dois ou três barris: o primeiro pode ser usado para o composto inicial que é peneirado e colocado no segundo barril para se continuar com a compostagem. O terceiro barril é utilizado para se armazenar o composto pronto a ser usado. Não é preciso fazer aberturas no segundo e terceiro barris.

Para a compostagem em barris pode-se usar qualquer material orgânico, especialmente resíduos domésticos. Corte a matéria orgânica em pedacinhos pequenos antes de a pôr no barril e misture os diferentes materiais. Caso tenha material suficiente poderá encher o barril de uma só vez, senão faça-o por etapas, devagar.

O processo pode ser melhorado caso se recolha o líquido que escoar do barril através da abertura do fundo e se o adicione de novo à matéria orgânica existente no barril. Desta maneira reduz-se ao mínimo a perda de nutrientes.

Encher o barril de uma única tirada

Se encher o barril só de uma vez, a humidade da mistura dentro do barril permanecerá mais ou menos constante. O ar entrará através das aberturas do barril. Depois de 4 ou 5 dias transferir a mistura para o segundo barril, no qual ficará durante 8 a 10 dias. Ao fim deste período o composto estará, provavelmente, pronto. Evidentemente que o período de compostagem depende do clima (temperatura).

O IPR/IFRA preparou uma receita utilizando o método que acabámos de descrever. Faça a compostagem dos seguintes materiais:

52 kg de serradura

1,7 kg de estrume de aves domésticas

2,5 kg de fosfato natural Tilemsi

800 ml de urina.

Depois de 45 dias a compostagem já se encontrará num estágio avançado.

Encher o barril por etapas

Caso se encha o barril por etapas, é necessário começar a contagem dos dias do processamento a partir do momento em que o barril se encontra cheio até acima. Então, depois de 4 a 5 dias peneira-se a mistura e o material fino pode ser colocado no segundo barril enquanto que pedaços grandes e qualquer outro material que ainda não se encontra decomposto é posto de volta no primeiro barril, que pode, de novo, ser enchido devagar.

6.4 A compostagem de detritos/excrementos humanos ou despejos

A compostagem de detritos humanos ou de despejos constitui uma maneira útil de os eliminar e são uma fonte rica em nutrientes para as plantas. Contudo colocam-se alguns problemas quando se tem que lidar com detritos/excrementos humanos ou com despejos. Podem transmitir-se doenças através do manuseamento dos excrementos e durante o consumo das culturas em que detritos humanos foram utilizados como adubo.

Reveste-se de primordial importância a utilização de métodos adequados quando se lida com este aspecto e é necessário possuir-se uma experiência prévia do processo de compostagem.

Os problemas mencionados não devem impedir que se utilize excrementos humanos ou despejos na pilha de composto. Nesta publicação não se explica em pormenor o modo de compostagem de excrementos humanos. Caso o leitor deseje experimentar, referimo-nos aos livros mencionados na secção “Leitura Recomendada”. Se quiser obter mais informação, também poderá dirigir-se por escrito quer ao serviço de perguntas-e-respostas da Agromisa ou à Secção de Aconselhamento Externo da HDRA (Ver secção sobre “Endereços Úteis”).

7 Possibilidades de utilização do composto

Neste capítulo trataremos das diversas possibilidades de utilização do composto.

Eis alguns exemplos:

- fertilização;
- solo para vasos, plantas de viveiro ou para a plantação de árvores;
- prevenção contra a erosão;
- alimento para peixes.
- cultura de cogumelos (não se trata neste Agrodok).

Quando o composto se encontra pronto, nem sempre pode ser utilizado imediatamente tendo, por vezes, que ser guardado durante algum tempo até que se possa utilizar. É necessário providenciar para que o composto não perca a sua fertilidade durante o tempo que está armazenado.

Os cuidados a tomar com o composto armazenado

Não se deve, nunca, deixar o composto destapado, exposto à chuva ou ao sol. A chuva faz desaparecer os nutrientes e o sol pode queimar o composto, perdendo assim a sua fertilidade. Por esta razão, para reduzir estas perdas, deve-se cobrir o composto. Para tal pode-se utilizar folhas de bananeira, folhas de palmeira entrelaçadas ou pedaços de plástico. Caso o composto esteja muito tempo sem ser utilizado pode servir de local de incubação de insectos indesejáveis, como sejam as térmitas e os besouros rinoceronte (*Oryctes rhinoceros*).

7.1 Fertilização

A vantagem da utilização do composto como fertilizante reside no facto que, a longo prazo, melhora a fertilidade do solo, na medida que melhora a estrutura do solo. A matéria orgânica constitui o factor chave no que respeita ao melhoramento da estrutura do solo. A matéria orgânica contém grandes quantidades de micro-elementos essenciais

para o crescimento da planta e melhora a capacidade de retenção de água do solo. Um outro aspecto é que o composto liberta os nutrientes de modo lento, o que implica que o efeito do composto se faz sentir a longo prazo.

Os fertilizantes artificiais apenas contêm alguns nutrientes (azoto, fósforo e potássio), mas a sua concentração de nutrientes é muito mais elevada do que a existente no composto.

Os nutrientes dos fertilizantes artificiais são libertados rapidamente, o que significa que os fertilizantes artificiais constituem um abastecimento único, rápido, de nutrientes para satisfazer as necessidades duma cultura.

O simples facto de se-utilizar fertilizante artificial não basta para reter um nível suficiente de fertilidade do solo. É necessário que haja matéria orgânica para reter a água e os nutrientes. Num solo degradado, desprovido de matéria orgânica, os rendimentos ainda diminuirão, mesmo quando se adiciona fertilizante artificial, o que implica que quando se utiliza fertilizante artificial é necessário cuidar do teor de matéria orgânica do solo. Quando uma cultura necessita rapidamente de nutrientes, uma boa estratégia é a constituída por uma abordagem integrada, combinando a aplicação de composto com a aplicação de fertilizantes artificiais.

A longo prazo a utilização de fertilizantes artificiais pode até mesmo ter um efeito nefasto no solo na medida em que o solo pode ficar exausto e degradado caso não se lhe adicione matéria orgânica e pode tornar-se ácido devido à composição química do fertilizante. Ver, também, Agrodok 2 “*Manejo da fertilidade do solo*”.

Aplicação no local onde são necessários

No caso de se pretender usar o composto para fertilização directa de um talhão cultivado numa superfície grande de terreno, terá que aplicar-se uma quantidade muito grande. Isto constitui um inconveniente quando se utiliza composto.

O composto é muito apropriado para ser utilizado numa horta ou num talhão de pequenas dimensões. É importante tratar de aplicar o composto localmente nos lugares específicos onde é necessário, tal como:

- Quando se prepara a cama para a semente o composto pode ser misturado com a camada superficial do solo. O composto fértil estará, desse modo, mais facilmente disponível para as plântulas.
- Aplicar o composto nas covas/fossos ou valas nas quais se procedem a cultivos.

Este método é útil, sobretudo nas regiões secas. A cultura é plantada no composto puro ou no composto misturado com a camada superficial do solo.

7.2 Solo para envasamento, plantas de viveiros e plantação de árvores

O composto é muito benéfico para as plântulas de viveiro, quer numa cama de sementes, quer num viveiro em que germinam ou em vasos e covas onde se plantam plantas ou árvores jovens. O composto retém bem a água e, deste modo, as plantinhas jovens não evidenciarão *stress* devido a falta de água e obterão todos os nutrientes que necessitam a partir do composto.

7.3 Prevenção e controlo/luta contra a erosão

O emprego do composto na prevenção da erosão está fortemente ligado com o melhoramento da fertilidade do solo. Um solo fértil é geralmente menos susceptível à erosão, na medida em que a matéria orgânica mantém o solo coeso. Para além disso, o composto usado como cobertura do solo contraria a erosão causada pela chuva. Ver o Agrodok no 11: ‘Luta anti-erosiva nas regiões tropicais’, para mais informação sobre o papel da matéria orgânica quanto à redução da erosão do solo.

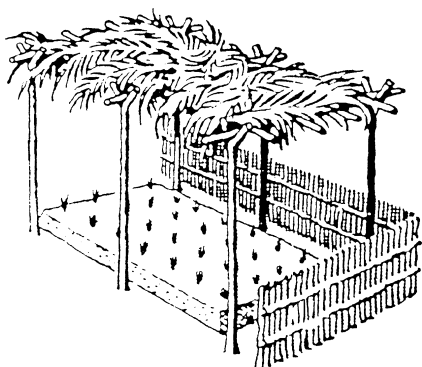


Figura 15: Um viveiro de plantas feito com composto

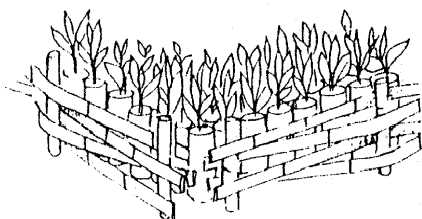


Figura 16: Vasos cheios com composto



Figura 17: Plantação de árvores: o composto é posto no buraco/cova no qual a árvore é plantada. Cubra o composto de novo com o solo proveniente do fundo da cova, para evitar que o composto resseque. Ver, também o Agrodok no. 19: Propagação e plantio de árvores.

Recolha da água que se escoia

Uma medida para lutar contra a erosão com o auxílio do composto é de cavar regos bem drenados, paralelos às curvas de nível do terreno e enchê-los de composto para recolher a água de escoamento superficial.

7.4 Composto destinado a alimentos para peixes

O composto que se utiliza na fertilização do tanque constitui um bom alimento para os peixes.

A alimentação natural que ocorre no tanque de peixes compreende plantas minúsculas (algas ou fitoplâncton) e animais também minúsculos (zooplâncton).

Deita-se o composto (ou estrume) no tanque como uma alimentação indirecta para os peixes, o que acelera o crescimento de plâncton na água. Muitas das espécies de peixes, como sejam a *Tilapia sp.* e a *Carpa sp.* (*Cyprinidae*) alimentam-se de plâncton. De um modo geral os peixes reagem bem à adição de fertilizante e o seu número pode aumentar consideravelmente.

Maneio do tanque

A água no tanque deve ser de boa qualidade para que os peixes possam ser saudáveis e cresçam bem. Para tal os peixes necessitam de oxigénio que é produzido, sobretudo, pelas algas que flutuam na água. Se houver muitas algas na água esta apresentará uma cor verde.

É importante utilizar-se uma boa prática de fertilização de forma a se manter a qualidade da água e uma boa quantidade de alimentação para os peixes que ocorre naturalmente na água. A quantidade de fertilizante que se deve acrescentar à água depende do número de peixes existentes no tanque. Caso se acrescente uma pequena quantidade de fertilizante, crescerá pouca alimentação e a produção de peixe também será pequena. Ao contrário, se o fertilizante utilizado for demasiado ou aplicado irregularmente, tal pode originar uma carência de oxigénio

(as algas e o plâncton usam o oxigénio durante a noite) e o peixe morrerá.

Aplicação de composto no tanque de peixes

Deve-se aplicar o composto pelo menos uma vez por semana, mas o melhor seria fazê-lo todos os dias. É importante espalhar o composto uniformemente sobre o tanque para assegurar um uso óptimo pelas algas e plâncton para que estas se possam multiplicar.

Na prática nos tanques de peixes utiliza-se, frequentemente, material orgânico grosseiro. Muitos destes materiais começam a decompor-se, usando grandes quantidades de oxigénio da água. Neste caso é muito provável que os peixes não possam obter oxigénio suficiente e sufocam-se.

A utilização de composto em vez de materiais residuais orgânicos grosseiros é vantajosa visto que o composto é um material que já está decomposto. Quando se acrescenta composto num tanque de peixes o conteúdo de oxigénio não baixa muito. Existem duas razões que explicam isso: o composto apenas utiliza uma pequena quantidade de oxigénio e acrescentar composto conduz a um substancial crescimento de fitoplâncton que produz oxigénio. Devido a estes efeitos positivos, pode-se acrescentar à água, sem dificuldades, muito mais composto do que resíduos orgânicos frescos e poder-se-á produzir mais peixe. O composto também pode ser directamente consumido por alguns tipos de peixe, o que não se passa em relação aos fertilizantes.

Concluindo: o composto parece ser um dos alimentos ideais para a criação intensiva de peixes em tanques. Não se verificará falta de oxigénio e, deste modo, pode-se acrescentar mais alimento, podendo obter-se maiores rendimentos.

Um tanque com um bom maneio e fertilização pode sustentar 3 kg de peixe por 100 m² por dia. Se bem que na prática esta quantidade seja normalmente mais baixa.

Em alguns lugares a compostagem é feita num canto do tanque. Este método é menos eficaz do que preparar o composto em terra firme e espalhá-lo, então, posteriormente em todo o tanque. A utilização deste último método garante uma produção piscícola mais elevada, provavelmente porque os nutrientes constantes numa pilha de composto que se encontra num canto do tanque não ficam bem espalhados por todo o tanque.

Alimentação para peixes obtida a partir da compostagem de jacintos de água

Alimentos para peixes obtidos a partir da compostagem de jacintos de água, (ver secção 6.1), excrementos de animais e de palha de arroz e dados à Tilápia do Nilo podem resultar numa produção de 360 kg por 100 m². Utiliza-se a seguinte receita para se preparar o composto:

- Seque ao sol 1.000 kg de jacintos de água até que o seu peso se reduza aproximadamente a 400 kg. Em seguida misture bem o jacinto de água seco e espalhe-o sobre uma camada de palha de arroz de 3 x 3 m. Faça uma pilha de composto com cerca de um metro de altura e espete nela as canas de bambu de modo que o ar possa circular dentro da pilha.
- Remexa/revolva bem a pilha de composto cada duas semanas, para virar a posição do material da pilha: o material do fundo passa para cima e o de cima para baixo. Depois de dois meses o composto estará pronto para ser espalhado sobre o tanque de peixes.

Para se poder colher 25 kg de Tilápia do Nilo num tanque de cerca de 100 m² é necessário alimentar o peixe diariamente com 2 kg de composto, durante um período de seis meses. Para se obter essa quantidade serão necessárias quatro pilhas de composto com as medidas já indicadas.

Ver igualmente:

Agrodok no 15: *'Piscicultura feita em pequena escala na água doce'* para uma informação mais geral sobre criação de peixes em tanques e,

Agrodok no 21: '*A piscicultura dentro de um sistema de produção integrado*' para uma informação mais pormenorizada sobre formas integradas de alimentação de peixes.

8 Estrume líquido e chás de plantas

O objectivo do fabrico de estrume líquido e de chás de plantas é de poder fornecer à cultura, de modo rápido, uma alimentação natural adequada, durante a época de crescimento. O estrume líquido e os chás de plantas estão prontos a ser usados depois de duas a três semanas, enquanto que em relação ao composto este período é de mais de seis semanas.

O estrume líquido e os chás de plantas podem parecer desnecessários num sistema orgânico aonde a ênfase se coloca na alimentação do solo e não das plantas. Contudo, há ocasiões em que a única resposta é o uso de estrume líquido, como no caso de haver danos nas raízes e que estas não possam absorver nutrientes em quantidades suficientes.

Alimentos líquidos provenientes de estrume animal ou uma planta como consolda/solda ou confrei (*Symphytum spp.*) fornecem rapidamente nutrientes.

Um alimento líquido também é essencial quando as plantas crescem num ambiente restrito de um vaso ou de um saco plástico.

8.1 Como fazer estrume líquido e chás de plantas

Nota: as instruções para os chás de plantas começam no número 3.

Materiais e equipamento necessários:

- Estrume – de galinha ou de coelho ou uma mistura de ambos
- Um recipiente – um tambor ou metade de um tambor (balde) se se trata de pequenas quantidades
- Um saco resistente ou um saco de juta
- Uma estaca e corda

- 1 Ponha o estrume de galinha ou o estrume de coelho (ou uma mistura de ambos) num saco resistente ou num saco de juta com uma quantidade de 50 kg de estrume para um tambor de água. Encha-o de tal maneira que seja possível atar muito bem a parte de cima do saco.
- 2 Pendure o saco que contém o estrume num recipiente cheio de água limpa. O saco deve estar muito bem atado com a corda e pendurado num pau forte colocado na parte de cima do tambor.



Figura 18: Preparação de estrume líquido (Fonte: KIOF)

- 3 Quando se preparam chás de plantas, põe-se num tambor cheio com água limpa, ramos e folhas verdes viçosas (cheias de seiva) cortados. Não é necessário pôr as folhas num saco.
- 4 Deixe o estrume (para o caso do estrume líquido) ou as folhas cortadas (para o caso dos chás de plantas) a assentar durante 15 dias. Cubra o tambor para impedir excesso de evaporação.

- 5 Ao fim de três dias e a partir daí diariamente, mexa o líquido no tambor. Para o caso do estrume líquido, mexa-o elevando o saco várias vezes, utilizando o pau.
- 6 Depois de 15 dias a água tem uma aparência escura e a maioria dos alimentos da planta (nutrientes) que se encontram no estrume terão sido dissolvidos na água. Retire, então, o saco.
- 7 Dilua o conteúdo do tambor numa proporção de 1:2 (a uma parte de estrume líquido ou de chás de plantas acrescente duas partes de água limpa). Espalhe sobre o caule da cultura e não sobre as folhas.
- 8 Regue a cultura com este estrume líquido ou o chá de plantas durante duas ou três semanas. Tem um efeito eficaz como adubação de cobertura após o plantio da cultura em que se usou composto.



Figura 19: Preparação de chás de plantas (Fonte: KIOF)

9 *Bokashi*

O *bokashi* é um fertilizante orgânico obtido através da fermentação de matéria orgânica. *Bokashi* é uma palavra japonesa que significa, precisamente, matéria orgânica fermentada. O *bokashi* contém uma grande quantidade de nutrientes e actua como um fertilizante de efeito rápido. Pode-se comparar o seu efeito com o dum fertilizante químico como o NPK. Os agricultores japoneses utilizam tradicionalmente o *bokashi* para melhorarem a fertilidade do solo e fornecer nutrientes às plantas.

Faz-se *bokashi* fermentando material orgânico quer ao ar livre, quer num espaço fechado. Ao ar livre a mistura entra em contacto com o oxigénio existente no ar, chamando-se a isto uma situação aeróbia. Pode-se comparar com um processo normal de compostagem. Quando a mistura de fermentação se encontra isolada do ar (por exemplo, em sacos plásticos) é chamada uma situação anaeróbia.

A matéria orgânica para a fermentação do *bokashi* necessita de ingredientes especialmente seleccionados (farelo de arroz, farelo de trigo, farinha de peixe, etc.), a que se juntam materiais residuais orgânicos. O *bokashi* foi desenvolvido no Japão pelo Prof. Teruo Higa.

O *bokashi* comparado com o composto

O processo de fermentação do *bokashi* conserva melhor os nutrientes existentes no material orgânico que o processo de decomposição que se efectua durante a compostagem. A razão pela qual os nutrientes se conservam melhor é que durante o processo de fermentação as temperaturas não se tornam tão elevadas como durante o processo normal de compostagem.

No processo anaeróbio de fermentação do *bokashi* as temperaturas sobem até aproximadamente 40 °C , enquanto que no processo aeróbio e durante o processo normal de compostagem, as temperaturas podem elevar-se até cerca de 70 °C e, possivelmente ainda mais altas. Isto implica que no processo anaeróbio, a conservação ainda é melhor do

que no processo aeróbio. Contudo, quando se utiliza o processo anaeróbio é difícil preparar grandes quantidades de *bokashi*, sendo, portanto, mais fácil utilizar o processo aeróbio.

Pode-se preparar *bokashi* num período curto: 6-8 dias num clima tropical e 2-3 semanas num clima mais temperado. Pode ser aplicado directamente no solo depois de ser preparado, ainda que seja melhor esperar 14 dias antes de se proceder ao plantio ou à sementeira.

Microorganismos Eficazes

O aspecto mais importante da preparação do *bokashi* é a adição de Microorganismos Eficazes (ME), quer dizer, uma misturada preparada artificialmente a partir de microorganismos do solo, úteis. Quando são aplicados estes microorganismos eficazes assentam no solo e expulsam os microorganismos prejudiciais. Tal melhora a eficácia da matéria orgânica no solo, alcançando-se, deste modo, uma melhoria da fertilidade do solo.

Os Microorganismos Eficazes podem ser comprados aos institutos onde se prepara e investiga o *bokashi*. Na secção “Endereços úteis” poderá obter os endereços dessas instituições. Caso não possa obter uma mistura de ME também é possível utilizar terra, de preferência solo fresco e húmido, proveniente de uma floresta. Este solo contém uma grande quantidade de microorganismos e muito provavelmente não se encontra poluído com produtos químicos. Embora este solo não seja tão eficaz como os ME seleccionados artificialmente, também poderá proporcionar um resultado adequado.

9.1 Os materiais orgânicos

Na preparação do *bokashi* pode ser utilizado qualquer tipo de matéria orgânica. Utilize pelo menos três materiais diferentes de modo a estimular a diversidade de microorganismos. É importante dispor-se de uma combinação de materiais que ou bem têm uma grande quantidade de azoto (uma razão C:N baixa) ou de carbono (uma razão C:N alta). Pode-se melhorar a qualidade do *bokashi* acrescentando-se-lhe con-

chas do mar, finamente trituradas (farinha de cal) e minerais de bentonite argilosa à mistura fermentada.

Fontes de Azoto (N)

O estrume de galinhas constitui uma boa fonte de N (azoto). Também se podem usar outros tipos de estrume animal (estrume de gado bovino, estrume de gado asinino, estrume de pombos, etc.), embora a quantidade tenha que ser multiplicada por 1½.

A farinha de peixe, farinha de ossos, ou plantas que fixam o azoto, (plantas leguminosas) como sejam mucuna, crotalária e folhas de leucaena, etc. constituem fontes alternativas de azoto. Estas plantas têm que ser secas e cortadas em pedacinhos antes de serem usadas. Também contêm outros nutrientes importantes.

Fontes de Carbono (C)

O farelo de arroz é uma boa fonte de carbono. Também contém hidrato de carbono e fósforo. O farelo de arroz é um elemento importante porque é um bom estimulante para a fermentação e alimenta bem os microorganismos. Em vez de farelo de arroz pode-se utilizar outros tipos de farelo como seja farelo de trigo e farelo de milho ou culturas de raízes/tubérculos como sejam a mandioca, inhame ou batata. É necessário cortá-las em pedacinhos pequenos, antes de as utilizar. Como alternativa também se pode usar frutas como, por exemplo, banana. Palha, ervas daninhas e serradura também são fontes de C.

Carvão

O carvão é um material poroso que aumenta a capacidade de retenção de nutrientes e melhora a estrutura do solo. Também actua como um “porto de abrigo” para os microorganismos. Caso não se possa obter carvão poderá utilizar palha, laminária (alga/sargaço seco) ou as cascas dos feijões. Como alternativa também se podem utilizar as cascas de arroz torradas.

Não utilize cinzas, pois estas diminuem a actividade dos microorganismos.

Resíduos de cana de açúcar

Se se acrescentar resíduos de cana de açúcar (bagaço) ao *bokashi* assegura-se um bom fornecimento de ar e retenção de água durante o processo de fermentação. Também retém os nutrientes, como sejam o azoto. Como materiais alternativos podem-se empregar palhas de arroz, cascas de café, aparas de madeira, sabugos de milho e erva seca.

Microorganismos Eficazes

O *bokashi* antigo contém uma grande quantidade de microorganismos, sendo estes microorganismos que iniciam o processo de fermentação. A mistura de Microorganismos Eficazes preparada artificialmente pode ser comprada nos institutos cujo endereço se encontra na secção “Endereços Úteis”. Caso prepare *bokashi* pela primeira vez e não consiga comprar a mistura de ME, utilize solo limpo e húmido, de preferência de uma floresta.

Melaço

O melaço é um produto secundário da produção açucareira. Contém uma grande quantidade de energia e estimula o processo de fermentação ao alimentar os microorganismos. Como alternativa pode-se usar açúcar ou mel, mas, evidentemente, que estes produtos são muito mais caros.

Humidade

A produção de *bokashi* requer pouca água. Se o *bokashi* estiver muito húmido exala mau cheiro. Para a receita que é dada na próxima secção necessita-se de 20 litros de água. A quantidade necessária também depende do teor de humidade dos materiais.

O teor de humidade deve situar-se entre os 30-40%. É possível controlar o teor de humidade ao espremer um punhado da mistura. Não deve escorrer água quando se aperta a mistura, mas esta deve manter-se como uma unidade simples, sem se esfarelar. Contudo, caso se lhe toque, deve esfarelar-se facilmente

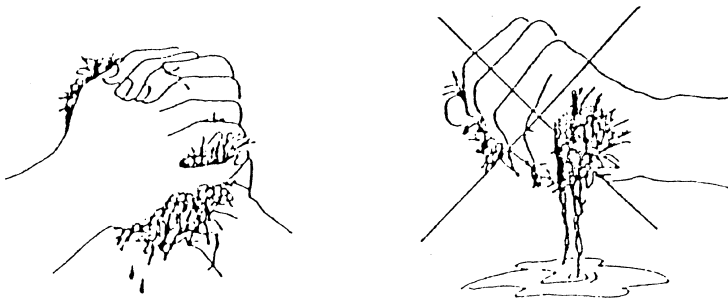


Figura 20: Controlando o teor de humidade

9.2 Preparação de *bokashi*

Se necessitar de preparar grandes quantidades é mais fácil usar o processo aeróbio. Para a preparação de pequenas quantidades é aconselhável usar o processo anaeróbio, pois desta maneira são retidos mais nutrientes.

Na receita que a seguir apresentamos, especificam-se as matérias orgânicas. Fazendo uso da informação que se encontra contida na última secção poderá variar estes materiais e experimentar até encontrar a melhor maneira de preparar *bokashi* na sua situação específica.

Método aeróbio

Eis uma receita para a preparação aeróbia de *bokashi* (proveniente da Costa Rica):

Materiais necessários:

- 1 saco de estrume de galinha (material rico em azoto)
- 1 saco de farelo de arroz (material rico em carbono)
- 1 saco de carvão, pedaços pequenos 1-2 cm)
- 1 saco com resíduos de cana de açúcar
- 2 litros de melaço
- ½ saco de *bokashi* ou de composto (contendo ME)
- 2 sacos de solo limpo
- água

Mistura dos materiais:

É importante mexer-se bem os materiais. Uma boa maneira de fazê-lo é:

- Corte todos os materiais em pedacinhos pequenos e ponha-os em pilhas.
- Dissolva o melaço em água (20 l); se o aquecer pode dissolvê-lo mais facilmente.
- Espalhe uma camada de um dos materiais: use um terço da quantidade da receita para uma camada.
- Regue com um regador a camada com a solução de melaço.
- Ponha uma outra camada com um material diferente (1/3 da quantidade) por cima da primeira camada.
- Regue igualmente esta camada com a solução de melaço.
- Continue este processo até que já não haja mais materiais.
- Quando tiver uma pilha de materiais húmidos, revolva de novo a pilha, para que os materiais fiquem bem misturados.
- Por fim faça uma pilha de cerca de 50 cm de altura. Em áreas mais frias isto pode ser um pouco mais alto para se conseguir obter temperaturas suficientemente elevadas na pilha (nas áreas mais quentes a pilha pode ser um pouco mais baixa, para se obter um efeito oposto).
- Cubra a pilha com sacos de juta ou esteiras. Não use sacos plásticos, pois o ar não pode passar.
- Revolva a pilha cada 12 horas. Revolva-a de tal maneira que o material que se encontrava na parte de fora fique no seu interior e vice-versa. Se a pilha estiver muito quente, revolva-a várias vezes para baixar a temperatura. Depois de um dia a mistura apresentará uma cor castanha e se a destapar provavelmente verá que tem fungos.
- Depois do terceiro dia destape a pilha para permitir que a mistura seque. A cor mudará nessa altura de castanho para amarelada. A pilha terá um cheiro agri-doce.
- Continue a revolver a pilha cada 12 horas, para permitir que seque mais rapidamente. Seque muito bem o *bokashi*.

Tempo de preparação

Nas áreas tropicais o *bokashi* preparado de forma aeróbia está pronto depois de 5-7 dias. Nos climas temperados levará mais tempo, possivelmente entre 2 a 3 semanas.

A cor que apresenta é cinzenta e a textura é fina e pulverulenta.

Armazenamento

Deve-se utilizar imediatamente, de preferência, mas também pode ser guardado em sacos durante, aproximadamente, 3 meses, num lugar seco e bem ventilado, fora do sol.

Preparação anaeróbia

Se necessitar de preparar apenas pequenas quantidades recomenda-se usar o processo anaeróbio.

O início da preparação, a mistura e a rega são iguais aos do processo aeróbio. Depois de se fazer a mistura, é necessário empacotá-la num grande saco plástico negro ou num recipiente/contentor que tem que ser fechado hermeticamente. Não o coloque directamente à luz do sol.

O *bokashi* está pronto quando exala um cheiro doce de material fermentado (cheiro a cerveja ou a vinho) e quando nele crescerem fungos. Se o *bokashi* tiver um mau cheiro, a podre, não está bem fermentado e não deve ser usado.

Tempo de preparação

O tempo necessário para a fermentação é de 3 - 4 dias nos climas tropicais e de 7-8 dias nos climas temperados.

Caso a produção de *bokashi* não for bem sucedida experimente vários tipos de materiais e diferentes quantidades.

9.3 Aplicação do *bokashi*

O *bokashi* é usado da mesma forma que os fertilizantes artificiais. Pode ser aplicado no solo imediatamente após a sua preparação, ainda que se deva esperar 14 dias antes de se plantar ou semear.

Aplique o *bokashi* no solo a uma profundidade de 5-10 cm. É importante cobrir o *bokashi* com solo na medida em que os microrganismos não sobrevivem aos raios do sol.

- Em relação à maioria das hortícolas é suficiente aplicar *bokashi* três vezes durante a época de crescimento. Aplique um punhado (30 gramas) no solo, 15 -20 cm afastado das raízes das plantas.
- Para além da utilização de *bokashi* nas hortaliças, o seu uso também é benéfico nas plantações de café, tabaco e bananas.
- Para as culturas nos campos é suficiente uma média de 100 - 200 gramas de *bokashi* por metro quadrado. Se o solo tiver um baixo teor de matéria orgânica, adicione mais *bokashi*. A aplicação máxima é de 1 kg por metro quadrado.
- O *bokashi* também pode ser aplicado nos covachos de plantação. Cubra o *bokashi* com solo antes de plantar as plântulas.

O *bokashi* não deve nunca estar em contacto directo com os caules ou raízes das plantas: depois de o aplicar no solo, aguarde 14 dias antes de plantar ou semear.

10 O seu próprio fertilizante orgânico

Este capítulo aborda as vantagens e inconvenientes de preparar o seu próprio fertilizante orgânico. Nem sempre as vantagens e inconvenientes são evidentes: o que pode ser um inconveniente numa situação, é uma vantagem numa outra situação. No fim deste capítulo, apresenta-se uma lista de controlo para servir de guião para poder tomar uma decisão.

10.1 Vantagens e inconvenientes

Vantagens

- Preparar o seu próprio fertilizante é muito mais barato do que ter que comprá-lo.
- Reutilizam-se os resíduos orgânicos contendo nutrientes, que de outra forma ficariam a apodrecer e não se aproveitariam os nutrientes.
- A aplicação de fertilizante orgânico melhora a estrutura do solo;
- A longo prazo melhora-se a fertilidade do solo: libertam-se, gradualmente, durante um período longo, os nutrientes provenientes do fertilizante orgânico.
- A capacidade do solo para retenção de água é melhorada devido ao aumento da matéria orgânica.
- O fertilizante orgânico contém muitos elementos traço que normalmente não se encontram nos fertilizantes químicos.
- As plantas que crescem num solo organicamente fertilizado podem ser mais resistentes às doenças que nos solos adubados apenas com fertilizantes químicos/artificiais.

Inconvenientes

- A preparação de composto, estrume líquido ou *bokashi* exige muito trabalho e consome muito tempo.

- Não é em qualquer lado que é possível preparar fertilizante orgânico, tal depende da disponibilidade de espaço e materiais, das condições locais e de outros factores.
- A aplicação de composto pode aumentar o crescimento de ervas daninhas e de doenças na cultura.
- Uma pilha de composto atrai animais nocivos como seja, insectos, ratazanas, ratos e até mesmo cobras!
- A concentração dos nutrientes disponíveis nos fertilizantes orgânicos é consideravelmente mais baixa que nos fertilizantes químicos.

10.2 Prós e contras da preparação de fertilizantes orgânicos

Antes de iniciar a produção de fertilizantes orgânicos é importante verificar alguns pontos de modo a aumentar as possibilidades de ser bem sucedido e de se evitar desilusões.

- Quais são as disponibilidades de tempo e energia para investir na produção/preparação de fertilizante orgânico?
- Quais serão as vantagens de se dedicar a este trabalho?
(Compare preços de fertilizantes artificiais, veja o estado da fertilidade do solo, etc.).
- Qual é a disponibilidade de material orgânico para preparar fertilizante orgânico?
(Considere as possibilidades de procurar activamente restos orgânicos ou de arbustos dos quais se podem cortar folhas)
- No caso de trabalhar com agricultores, será que eles estão motivados para aplicar um novo método?
- Existem alternativas mais fáceis e mais baratas como seja a adubação verde?

Todos estes aspectos, e outros mais, têm que ser considerados. Portanto, recomenda-se vigorosamente que se discuta estes assuntos antes de se iniciar com esta actividade.

10.3 Questões práticas servindo de guião

As seguintes questões práticas podem servir de guião quando se inicia a preparação de fertilizantes orgânicos:

- O que é necessário aprender sobre a preparação destes fertilizantes?
- Onde se deve colocar a pilha de composto?
- Qual o tamanho que a pilha pode/dever ter?
- Qual a quantidade de material disponível e de que tipo?
- Existe um fornecimento regular de material orgânico ?
- Qual é a qualidade do material orgânico?
- Quem é que se encarregará de fazer o trabalho?
- Quanto tempo se pode despendar nesta actividade?
- Durante períodos em que há uma grande quantidade de material orgânico, existe tempo para usá-lo?
- Qual a quantidade de fertilizante orgânico que pode ou deve ser produzido?
- Como/de que maneira se poderá utilizar o fertilizante orgânico?
- Existem quaisquer tabus ou outros aspectos sócio-económicos que dificultem a utilização de certos tipos de material orgânico?

Quando iniciar a preparação do seu próprio fertilizante orgânico, dedique tempo a fazer experimentações e também conceda tempo ao primeiro processo experimental.

A primeira vez pode ser que as coisas não se passem do modo que deviam, mas desta maneira é possível experimentar e descobrir o método mais conveniente na sua situação específica. Não espere milagres de imediato!

Apêndice 1: Composição de materiais orgânicos

Material	% azoto (N2)	% fósforo (P2O5)	% potássio (K2O)	% cal (CaO)	Razão C/N
Estrumes/gado					
Bovino (fresco)	0.3	0.3	0.1		20
Bovino (seco)	2.0	1.5	2.0	4.0	
Urina (fresca)	0.6		0.5		
Pato (fresco)	1.2	1.5	0.6		
Caprino/ovino (fresco)	0.6	0.6	0.3	0.3	2.0/5.0
Caprino/ovino (seco)	2.0	1.5	3.0		
Urina (fresca)	2.0		2.3		
Cavalar (fresco)	0.7	0.4	0.5	0.2	
Cavalar	2.0	1.5	1.5	1.5	
Aves de capoeira					5.6
- poedeiras (fresco)	1.6	1.5	0.9		
- poedeiras (seco)	5.0	3.0	1.5	4.0	
- para assar (seco)	4.0	2.0	1.2	1.0	
Suíno (fresco)	0.6	0.5	0.5		11.4
Suíno (seco)		5.5	1.5	4.1	
Urina (fresca)	0.4		0.8		
Produtos secundários animais					
Sangue (seco)	12.0	2.5	1.0	0.5	3.0
Cinzas de ossos	-	35.0	-	46.0	8.0
Farinha de ossos (crua)	4.0	22.5	0.2	33.0	
Farinha de ossos (c/ vapor de água)	2.0	25.0		33.0	
Restos de peixe (fresco)	7.0	4.0	-		
Farinha dos cascos e cornos	12.0	2.0	-	6.5	
Resíduos de plantas					
Cinzas de casca de banana	-	3.3	41.8		
Cinzas de caules de bananeira	-	2.3	49.9		
Cinza de casca da semente do algodão	-	5.5	27.0	9.5	
Cinza de caule do girassol	-	2.5	36.0	18.5	
Cinza de madeira	-	2.0	5.0	32.5	

Material	% azoto (N2)	% fósforo (P2O5)	% potássio (K2O)	% cal (CaO)	Razão C/N
Casca de árvore, em pó	1.6	0.9	0.5	4.7	
Palha de cevada	0.6	0.5	1.0	0.4	80
Resíduos de fermentação de bebidas	4.0				15
Trevo branco, verde	0.5	0.2	0.3		
Trevo vermelho, feno	2.0	0.5	2.0		
Casca de cacau, em pó	1.0	1.5	3.0		
Farinha de cacau	4.0	2.0	2.5	0.5	
Resíduo de fibra do coco	0.5				300
Polpa do café	1.0	-	0.8	0.8	
Farinha de semente do algodão	7.0	3.0	2.0	0.5	
Folhada	0.5	0.2	0.5	1.0	45
Pedaços de erva	1.0		1.2		20
Farinha de amendoim	7.0	1.5	1.5	0.5	
Caules de milho	0.8	0.2	1.4	0.2	
Caules de mapi-ra/mexoeira	0.7	0.1	1.4	0.4	70
Melaço	0.7	-	5.5		
Desperdícios de laranjas	0.2	0.1	0.2		
Caules de feijão "boer"	0.7				70
Farinha de semente de colza	5.5	2.5	1.5	1.0	
Cascas de amendoim	1.3	0.1	0.6	1.4	
Caules de amendoim	0.7	0.1	0.6	0.5	
Casca de arroz	0.5	-	0.5	0.1	
Farelo de arroz	2.0	1.9	1.3	-	
Palha de arroz	0.7	0.1	1.0	0.3	100
Serradura, em decomposição	0.2				200
Serradura, fresca	0.1				500
Fuligem	5.5	1.0	0.4		
Farinha de grãos de soja	7.0	1.5	2.5	0.5	
Caules da soja	1.4	0.1	1.0	0.9	
Resíduos da cana de açúcar	0.3				150
Caules de tabaco			6.0		
Jacintos de água secos	2.2	0.3	3.9	2.0	23
Ervas daninhas	0.5	0.2	0.7	0.5	

Material	% azoto (N2)	% fósforo (P2O5)	% potássio (K2O)	% cal (CaO)	Razão C/N
Adubo verde(seco)					
Trevo	2.4	0.2	0.9	2.0	
Crotalaria juncea	2.0	0.2	1.0	0.8	
Sesbania seban	2.1	0.2	1.1	0.8	

Fonte do quadro: Minnich, J., et al. 1979, Rodale Guide of Composting.

Leitura recomendada

500 perguntas e respostas sobre adubos e adubação. Euclides Camambu Alexandrino de Souza, Solos e Nutrição de Plantas, vol. 1506, 1995, FUNEP, Brasil.

Acerca da fertilidade do solo. Vida Rural vol. 18, 1992, pp. 20-25, Portugal.

Backyard composting. Roulac, J., 1996, 96 pp., Devon, Green Earth Books. ISBN: 1900322048.

Colecção saber - calagem e adubação. Solos e Nutrição de Plantas, vol. 472, 1995, Embrapa, Brasil.

Composting in the tropics I + II, HDRA, 1998, Henry Doubleday Research Association, Coventry, UK.

Fertilidade do solo. Esporo, vol. 55, 2003, CTA, Wageningen, Países Baixos.

Formação e conservação do solo. Lepsch, Igo F., Solos e Nutrição de Plantas, vol. 1055, 2002, Editora Singer - Oficina de Textos, Brasil.

Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Santos, G. A.; Camargo, F. A. Porto Alegre: Gênese, 1999, 491 p.

Guia de Fertilidade do Solo. Versão Multimídia. Lopes, Prof. Alfredo Scheid; Guilherme, Prof. Luiz Roberto Guimarães, DCS/UFLA, Lavras, MG, Brasil.

Learn how to make and use compost manure in farming. Ngeze, P.B., 1998, 45 pp., Stantex Publishers. ISBN: 9966-917-04-7.

Manual de fertilidade do solo e fertilização das culturas. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário (INIDA), Cabo

Verde, Pastagens e Forragens vol., 1997, INIDA, São Jorge dos Organos, Cabo Verde.

Manual de métodos analíticos e químicos para avaliação da fertilidade do solo. Silva, Fábio César da. ... [et al], Solos e Nutrição de Plantas, vol. 846, 1998, Embrapa, Brasil.

Maturidade de composto de lixo urbano. Jahnel, M. C.; Melloni, R.; Cardoso, E. J. B. N. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.56, p. 301-304, 1999.

Relatório de uso agrícola do composto de lixo. Ballesteros, S. D.; Fortes Neto, P. URBAM/UNITAU, 1996, 33 p.

Soil management: Compost production and use in tropical and sub-tropical environments. FAO soils bulletin 56, 1987, 177 pp., FAO, Rome, Italy.

Sustaining Growth: Soil fertility management in tropical smallholdings. Muller-Samann, K.M., Kotschi, J., 1994, 486 pp., ICTA; GTZ. Transl.: Christine Ernsting and Simon Chaterj, Margraf, Weikersheim, Germany.

The Humanure handbook: a guide to composting human manure. Jenkins, J.C., 1994, 198 p., Jenkins Publishing. ISBN: 0-9644258-4-x

Use water hyacinth! Lindsey, K., Hirt, H., A practical handbook of uses for the water hyacinth from across the world. 1999, Germany.

Waste composting for urban and peri-urban agriculture: Closing the rural -urban nutrient cycle in sub-saharan africa. Drechsel, P., Kunze, D., 2001, 229 pp., CABI. ISBN: 08 51 99 5489.

Endereços úteis

Henry Doubleday Research Association (HDRA)

Ryton Organic Gardens

Coventry CV8 3LG, UK

Tel: +44 (0)24 7630 3517

Fax: +44 (0)24 7663 9229

E-mail: enquiry@hdra.org.uk; Website: <http://www.hdra.org.uk>

A HDRA é a principal organização que se dedica à promoção, investigação e demonstração de horticultura e agricultura orgânica no Reino Unido e no estrangeiro. O programa da HDRA engloba um serviço de perguntas-e-respostas sobre agricultura orgânica e agrossilvicultura destinado a ONG, grupos de auto-ajuda, escolas e outras organizações nas regiões tropicais e subtropicais. Os pedidos de informação devem ser dirigidos à Secção de Aconselhamento Externo/no Estrangeiro, endereço que é fornecido acima.

Kenya Institute of Organic Farming (KIOF)

P.O. Box 34972

Nairobi, Kenya

Tel: +254 (2) 583383 / 583194

Fax: +254 (2) 583570

E-mail: kiof@iconnect.co.ke

O KIOF foi criado em 1986 com o objectivo de encorajar métodos sustentáveis de agricultura, sobretudo entre pequenos camponeses. O programa inicial consistia de formação/capacitação e extensão para agricultores e foi levado a cabo nos distritos centrais do Quênia. O programa foi ampliado, integrando agora também o seguinte:

- criação de uma consciencialização e fornecimento a agricultores de formação prática em agricultura orgânica.
- ensaios e recolha de dados na exploração agrícola sobre agricultura orgânica no Quênia, em áreas de potencial médio e alto.
- recolha e divulgação de informação sobre agricultura orgânica na África Oriental.
- incentivo da formação de organizações e redes de contacto sobre agricultura orgânica.

IFR/IFRA (Compostagem em barris)

Sidiki Gabriel Dembélé

IFR/IFRA, Katibougou, BP 06, Koulikoro, Mali

Fax: +233 26 2003

Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Parque Estação Biológica, PqEB s/nº, CEP 347-1041, Brasília, Brasil

www.embrapa.br

IAC, Instituto Agronômico de Campinas

Caixa Postal 28

Av. Barão de Itapura, 1.481, 13020-902, Campinas, Brasil

www.iac.sp.gov.br

INIA, Instituto Nacional de Investigação Agronómica

CP 3658, Mavalane, Maputo, Moçambique

www.inia.gov.mz

CAN, Confederação Nacional da Agricultura

Rua do Brasil, 155, 3030-175, Coimbra, Portugal

CAN@mail.telepac.pt

UEM, Universidade Eduardo Mondlane

Maputo, Moçambique

www.uem.mz

UFLA, Universidade Federal de Lavras

Lavras, Brasil

www.ufla.br

INIDA

Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário

São Jorge dos Orgaos, Cabo Verde

www.inida.cv