

CARTILHA PARA AGRICULTORES

COMPOSTAGEM

Produção de fertilizantes
a partir de resíduos orgânicos



APOIO



Organizadores

Prof^a. Dr^a. Valdirene Camatti Sartori - UCS/CCAB/IB
Prof^a. Dr^a. Rute T. da Silva Ribeiro - UCS/CCAB/IB
Prof^o. Dr. Gabriel Fernandes Pauletti - UCS/CCAB/IB
Ms. Márcia Regina Pansera - UCS/CCAB/IB
Ms. Luís Carlos Diel Rupp - Centro Ecológico - Ipê/RS
Enólogo Leandro Venturin - Centro Ecológico - Ipê/RS

Apoio acadêmico dos estudantes do curso de Agronomia da UCS

Letícia Soso
Cristina Moschen
Arthur Baschera Gonzalez
Maurício Rigo Panazzolo
Maurício Argenta Chies
Adriano Martirene
Peblan Pilan
Aureo Alcindo Munz

Contato:

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
Centro de Ciências Agrárias e Biológicas
Instituto de Biotecnologia
Laboratório de Controle Biológico de Doenças de Plantas
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130
CEP 95070-560 - Caxias do Sul
Fone/Fax: (54) 3218.2100, ramal 2663

Compostagem

O que é?

A compostagem é um processo natural de decomposição da matéria orgânica de origem animal ou vegetal.

Na propriedade rural, a compostagem pode ser um processo de grande importância econômica, pois resíduos como esterco dos animais, palhas, folhas de árvores e outros resíduos orgânicos são reciclados, transformando-se em fertilizantes ou húmus.

O processo de compostagem envolve transformações muito complexas de natureza biológica e química, promovidas por uma grande variedade de microrganismos como fungos e bactérias que vivem no solo. Esses organismos obtêm, a partir da degradação da matéria orgânica, o carbono e os demais nutrientes minerais, necessários para a sua sobrevivência.

Além desses compostos químicos, os microrganismos também necessitam de condições ideais de temperatura, umidade, disponibilidade de CO₂ e O₂, que são desenvolvidas naturalmente durante o processo.

Os microrganismos provenientes do solo e dos restos vegetais e animais, presentes durante a compostagem, liberam substâncias e compostos com propriedades que melhoram o rendimento das culturas agrícolas, pelo fornecimento de nutrientes às plantas e, ao mesmo tempo, promovem a melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo.

O resultado final da compostagem é o composto orgânico, que pode ser aplicado no solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

A técnica da compostagem é desenvolvida com a finalidade de acelerar com qualidade a estabilização da matéria orgânica. Como resultados da compostagem, são gerados dois importantes componentes para o solo: sais minerais, como nutrientes para as raízes das plantas e húmus, como condicionador e melhorador das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo.

O composto possui nutrientes minerais, tais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. Todos esses minerais são assimilados em maior quantidade pelas raízes, além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros que são absorvidos em quantidades menores e, por isso, são denominados de micronutrientes. Em geral, os fertilizantes orgânicos são constituídos por uma diversidade de nutrientes, pois se originam também de uma grande variedade de resíduos animais e vegetais.

Outra grande vantagem dos compostos de origem orgânica é a de que seus nutrientes, ao contrário do que ocorre com os adubos sintéticos, são liberados lentamente para o solo. Essa é uma característica interessante, pois as plantas absorvem os nutrientes de que precisam, de acordo com as suas necessidades, ao longo de um tempo maior. Assim, as plantas não são bem nutridas quando recebem adubos sintéticos, pois estes são muito solúveis. Seus nutrientes, em grande parte, são solubilizados rapidamente e arrastados pelas águas da irrigação e, principalmente, das chuvas. Portanto, nesse caso, as plantas têm pouco tempo para absorver os nutrientes dos adubos sintéticos.



Por que fazer a compostagem?

O aumento populacional tem feito com que a demanda por alimentos seja cada vez maior; portanto, o homem tem procurado aumentar a produção de alimentos. A criação de animais (gado e aves) para a produção de leite, ovos e carnes e todos os seus derivados tem aumentado muito no Brasil. No entanto, essas atividades agropecuárias geram grande quantidade de restos culturais, resíduos agroindustriais e dejetos de animais, os quais se não forem reciclados, provocam sérios problemas de poluição ambiental.

A Região Sul do Brasil caracteriza-se pela criação intensiva de frangos e outras aves de corte. Durante o período de crescimento e engorda, as aves são mantidas em galpões, cujo assoalho é coberto por uma camada espessa de serragem, chamada “cama de aviário”, que serve de suporte para até seis lotes de frangos. Portanto, a cama permanece no galpão por aproximadamente 300 dias e transforma-se, no final desse período, em um material rico em nutrientes, principalmente nitrogênio, além de outros provenientes das excretas e dos restos de ração. Comumente esse material, quando retirado dos galpões, é levado ao campo e aí permanece armazenado. Como nem sempre isso ocorre de maneira adequada, o material fica sujeito às intempéries, o que pode ocasionar a perda de material, provocada pela solubilização e lixiviação dos nutrientes solúveis.

Além do manejo inadequado da “cama de aviário”, observa-se o contínuo aumento da produção desse resíduo, o que pode provocar impacto ambiental, desde que a velocidade de sua geração seja bem maior que sua velocidade de degradação. Outro aspecto relevante desse tipo de esterco é o fato da sua aplicação diretamente sobre o solo, sem prévia compostagem.

Essa condição favorece o desenvolvimento de populações de microrganismos, algumas vezes indesejáveis, que irão consumir os nutrientes disponíveis na matéria orgânica, diminuindo as reservas nutritivas para as plantas, além de representar contaminação para as águas, através do carreamento de partículas minerais e orgânicas de solo com altas concentrações de nutrientes.

Esse fato contraria os principais objetivos da compostagem que são:

- 1) **reduzir a quantidade de resíduos** produzidos nas produções agrícolas;
- 2) conseqüentemente **diminuir a poluição ambiental**. Portanto, o composto tem a vantagem de ser um fertilizante natural.

Figura 1 - Descarregamento de cama de aviário



Fonte: foto de Valdirene C. Sartori.

A cama de aviário não compostada é um dos principais resíduos utilizados de maneira imprópria na agricultura.

Figura 2 - Esterco bovino



Fonte: foto de Valdirene C. Sartori.

O aumento de resíduos sólidos e líquidos, proveniente da produção de bovinos no rebanho brasileiro, constitui um problema de ordem ambiental.

Condições necessárias para a realização da compostagem

O local escolhido para fazer a compostagem deve:

- ser de fácil acesso,
- estar próximo de onde está armazenado o material palhoso, que será usado em grande quantidade;
- estar próximo a uma fonte de água, uma vez que o material será molhado à medida que as camadas vão sendo colocadas e também quando o material será revolvido, o que acontecerá várias vezes durante o processo de compostagem;

- estar em local com baixa declividade, até 5%, para facilitar o preparo e o manejo da pilha de composto, mas que permita drenagem da água da chuva.

Atenção: Locais de baixada, suscetíveis a encharcamentos, devem ser evitados.

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

Material adequado para o processo de compostagem

Todos os restos de lavouras e capineiras, esterco de animais, aparas de grama, folhas, galhos, resíduos de agroindústrias, como: restos de abatedouros, cama de aviário, tortas e farinha de ossos podem ser usados. Quase todo material de origem animal ou vegetal pode entrar na produção do composto.

Importante: Os materiais que não devem ser usados para fazer compostagem são os seguintes: madeira tratada com pesticidas contra cupins ou envernizadas, vidro, metal, óleo, tinta, couro, plástico.



Vantagens do uso da compostagem

- *Aumento da saúde do solo* - a matéria orgânica compostada se liga às partículas do solo (areia, limo e argila), ajudando na retenção da água e drenagem do solo e melhorando sua aeração;
- *redução da erosão do solo* - a matéria orgânica compostada aumenta a capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão;
- *redução de doenças de plantas* - o composto aumenta a população de minhocas, insetos e microorganismos desejáveis, estabelecendo um equilíbrio entre as populações e a planta hospedeira;
- *manutenção da temperatura e estabiliza o pH do solo* - o composto favorece a atividade biológica no solo;
- *ativação da vida do solo* - o composto favorece a reprodução de microrganismos benéficos às culturas agrícolas;
- *aproveitamento agrícola da matéria orgânica* - a compostagem diminui a perda econômica ou aumenta o lucro na propriedade rural;
- *processo ambientalmente seguro* - a compostagem dos resíduos orgânicos reduz o impacto e a poluição no ambiente;
- *degradação de substâncias inibidoras do crescimento vegetal* - na palha *in natura* existem substâncias responsáveis pela inibição do crescimento vegetal, que são degradadas durante a compostagem;
- *economia de tratamento de efluentes* - o composto se solubiliza lentamente e é absorvido pelas plantas, não sendo carregado para o lençol freático;
- *redução do odor* - depois de compostados, os dejetos animais não geram mais odor.

Como fazer

A montagem das pilhas deve obedecer à seguinte sequência:

- distribuir uma camada de palha e/ou capim no solo com 20 centímetros de altura e 1,8 a 2,0 metros de largura ou mais, podendo o comprimento variar de acordo com a quantidade de material a ser compostado, e molhar bem antes de colocar outros materiais encima;
- misturar e umedecer os materiais a serem compostados: para cada 1m³ de materiais (0,5 m³ de dejetos sólidos e 0,5 m³ de palhadas);
- formar a pilha até 1,20 m a 1,50 m de altura, com a mistura umedecida a 60% (ao apertar a massa do composto com a mão não deve escorrer água);
- cobrir com palhada seca a pilha pronta, para manter a umidade e a temperatura.

Importante:

- a forma e o tamanho da pilha de compostagem influenciam a velocidade da compostagem, pelo efeito que têm sobre o arejamento e a dissipação do calor da pilha;
- o tamanho ideal da pilha pode ser variável. O volume de 1,5 m x 1,5 m x 1,5 m tem sido considerado bom para materiais diversos. Em locais muito frios, pode ser preferível pilhas mais altas que 1,5 m.

Sobre a pilha de compostagem

A pilha de compostagem tem, na verdade, uma organização complexa de organismos vivos ou cadeia alimentar. As bactérias e os fungos decompõem primeiramente a matéria orgânica do lixo. Os protozoários, que são organismos de uma única célula, pequenos vermes (nematódeos) e os aracnídeos se alimentam das bactérias e dos fungos. Nematódeos e aracnídeos predatórios e outros invertebrados (piolhos d'água, miríopodes e besouros) se alimentam dos protozoários. Todos esses organismos trabalham para balancear a população de organismos dentro do composto, o que aumenta a eficiência do processo inteiro.

A temperatura e a umidade podem ser controladas com uma barra de ferro de construção introduzida na pilha. Esta deve ser retirada diariamente, observando-se ao ser retirada se:

- está quente e molhada, não há necessidade de molhar a pilha do composto;
- caso esteja seca, deve-se molhar bem a pilha, até aparecer água por baixo.

Qual o tempo da compostagem?

O tempo para decomposição da matéria orgânica depende de vários fatores. Quanto maior for o controle das condições da temperatura e umidade mais rápido será o processo. Se as necessidades nutricionais da pilha ou leira forem satisfatórias, os materiais adicionados de pequenas dimensões, mantida a umidade adequada e a pilha revolvida todas as semanas, o composto será estabilizado dentro de 30 a 60 dias, e curado entre 90 a 120 dias. Após este período estará pronto para ser utilizado.

Persebe-se que o composto está pronto quando não ocorre perda de água, é de cor escura, está solto e com cheiro de terra. Quando esfregar o composto entre as mãos elas não se sujam.

Figura 3 - Serrapilheira, ou folhedeo para incorporação de microrganismos na leira de compostagem.



Fonte: foto de Letícia Soso

O uso da serrapilheira acelera a maturação do composto.

Principais fatores que influenciam no processo da compostagem

1. Umidade

No processo de decomposição da matéria orgânica, a umidade garante a atividade microbiana. Isso porque, toda a atividade metabólica e de reprodução dos microrganismos e dos outros organismos que atuam no processo de compostagem dependem da água. Uma das maneiras de verificar o teor de umidade é apertar o composto com as mãos: se o mesmo tiver uma concentração de água adequada, poderemos sentir a umidade e a agregação do material (Figura 4).

Figura 4 - Material úmido (60 %) e agregado na palma da mão



Fonte: foto de Letícia Soso.

2. Aeração

O oxigênio é de vital importância para os microrganismos que realizam a decomposição dos resíduos orgânicos, pois a decomposição é um processo de oxidação biológica das moléculas ricas em carbono, com

liberação de energia. Essa energia será consumida pelos organismos, e os nutrientes liberados serão consumidos pelas plantas.

3. Temperatura

Um dos fatores de grande relevância no processo de transformação da matéria orgânica é a temperatura do ambiente onde se realiza o processo. Na compostagem de resíduos orgânicos, em montes, ou em condições controladas, o calor desenvolvido se acumula, e a temperatura pode chegar à cerca de 80°C. É desejável que varie de 60°C a 70°C nos primeiros 25 dias de compostagem e depois naturalmente a temperatura diminui.

4. Relação C:N

A compostagem consiste em se criar condições e dispor, em local adequado, as matérias-primas ricas em nutrientes orgânicos e minerais, que contenham especialmente, relação C:N favorável. A relação carbono e nitrogênio (C/N) deve ser em torno de 30/1; isso quer dizer que para cada parte de nitrogênio, na forma de esterco, devem estar presentes 30 partes de carbono na forma de palhada, para que a compostagem se realize com eficiência.

5. Tamanho das partículas

As partículas dos materiais não devem ser muito pequenas, para evitar a compactação durante o processo, comprometendo a aeração. Por outro lado, resíduos como colmos inteiros retardam a decomposição por reterem pouca umidade e apresentarem menor superfície de contato com os microrganismos (exemplo, colmos de milho). Restos de culturas de soja e feijão, gramas, folhas, por exemplo, podem ser compostados inteiros.

6. Sementes, patógenos e metais pesados na compostagem

A presença de sementes de plantas invasoras, pragas, patógenos e metais pesados, que interferem na produção agrícola, são considerados agentes indesejáveis. Esses agentes podem ser eliminados no início do processo de compostagem mediante cuidados específicos a cada um

deles, obtendo-se um produto final com qualidade, ou seja, livre desses agentes indesejáveis. Com relação aos patógenos e às sementes de plantas invasoras, estes podem ser eliminados por meio do processo completo da compostagem.

Finalizando, quanto maior for a diversidade de materiais para a elaboração do composto, melhor será a qualidade do produto final em termos nutricionais. Na foto abaixo, observa-se a presença de fungos decompositores da matéria orgânica (cogumelos), o que demonstra que o processo de maturação do composto está correndo dentro do esperado.

Figura 5 - Compostagem em fase de maturação



Fonte: foto de Letícia Soso

Onde aplicar o composto?

Utiliza-se o composto no solo, como corretivo orgânico, principalmente em solos pobres em matéria orgânica como os argilosos e arenosos. O fertilizante orgânico pode ser usado em pomares, hortas, jardins, na agricultura em geral. A aplicação do composto deve ser sobre o solo antes ou depois do plantio das sementes e mudas.

Tabela 1 - Principais problemas, causas e solução na elaboração de uma leira de compostagem

Problemas	Causas	Solução
A temperatura demora a aumentar	Falta de nitrogênio *	Adicionar material rico em nitrogênio (esterco ou leguminosas)
	Umidade baixa	Revolver a leira e molhar a com um chuveiro fino
	Falta de oxigênio (compactação)	Revolver a leira
	Falta de oxigênio (encharcamento)	Revolver a leira
Odor desagradável	Umidade em excesso	Revolver a leira e adicionar materiais secos e porosos, como: folhas secas, palha.
Surtos de moscas sobre a pilha	Pouca condição de higiene no local	Revolver a leira e cobrir com palhada
Cheiro de amônia	Geração de chorume	Revolver a leira
	Relação C/N imprópria	Adequar relação de C/N

Pereira Neto, 1996 - Adaptado

Tabela 2 - Elementos químicos e sua importância para um solo saudável

Elemento	Símbolo	Função
Nitrogênio	N	Formação de proteínas e crescimento da planta.
Fósforo	P	Pouco consumido pelas plantas; se fixa facilmente no solo, precisando de meio ácido para reagir. Estimula o crescimento de raízes, sementes e frutos.
Potássio	K	Regula a entrada e a saída de água na planta e ajuda na absorção de outros nutrientes.
Cálcio	Ca	Atua na formação das células; está presente em grande quantidade na parede celular das células vegetais; participa dos processos regulatórios da planta.
Magnésio	Mg	Atua na fotossíntese; ajuda no transporte de fósforo e outros elementos.
Enxofre	S	Faz parte das proteínas; melhora a absorção dos nutrientes nas raízes.
Molibdênio	Mo	Estimula o desenvolvimento das raízes.
Zinco	Zn	Formação de brotos, produção de hormônios.
Ferro	Fe	Formação da clorofila.
Manganês	Mn	Ativador da formação de vitaminas na planta; aumenta a resistência às pragas e doenças; ativa o aroma e sabor; ajuda no transporte de nutrientes; aumenta a resistência da planta à variação climática.
Cobre	Cu	Aumenta a resistência à seca; juntamente com o Ferro e o Magnésio ajuda na formação da clorofila.
Boro	B	Formação do pólen; participa na resistência física das plantas, deixa as folhas e ramos mais rígidos.

APOIO

