

CADERNOS DE RECICLAGEM 6

COMPOSTAGEM

A outra metade da reciclagem



**COMPROMISSO EMPRESARIAL
PARA RECICLAGEM**

3ª edição - 2005

Apresentação

Este caderno ensina como preparar em pequena e grande escala um fertilizante orgânico bom e barato, no seu quintal, no pátio de sua escola ou empresa. Com ele você poderá adubar vasos de flores, jardineiras, canteiros para produção de mudas, jardins e hortas.

Como matéria-prima serão utilizados restos de cozinha de sua casa, escola ou de restaurante de fábrica ou empresa. Sobras de origem vegetal e animal serão a fonte para se obter o adubo orgânico denominado composto.

No preparo do composto se emprega ciência e arte. As recomendações científicas indispensáveis serão aqui explicadas de maneira simples para garantir sucesso no empreendimento, o lado artístico dessa atividade o leitor poderá desenvolver com criatividade, buscando novas matérias-primas ou experimentando diferentes maneiras de trabalhar ou dispor os restos que serão decompostos pela ação de microrganismos e transformados em húmus, com características diferentes das apresentadas pelos materiais utilizados no preparo do composto.

Fazer composto é simplesmente umedecer e empilhar restos orgânicos para que eles se decomponham; se forem seguidas as instruções fornecidas, as pilhas montadas não vão exalar mau cheiro, não vão atrair moscas ou roedores e dentro em breve estarão decompostas, convertidas em fertilizante orgânico que contém sais minerais, alimentos das raízes das plantas e húmus, um componente que melhora as propriedades do solo e que não é encontrado em nenhum adubo mineral adquirido no comércio.

Preparar o composto será imensamente gratificante, pois, o leitor se empolgará ao ver que transformou restos sem valor em um excelente adubo que tornará a terra fresca, fofo e fértil.

Agora, mãos à obra e sucesso em seu novo empreendimento.

Professor Edmar José Kiehl

Sumário

Introdução	4
O que é composto?	6
Qual a melhor forma de fazer o composto?	10
Fatores que afetam a decomposição da matéria orgânica	16
Maturação do composto	20
Compostagem na prática	22
Como identificar e solucionar problemas	28
Para saber mais sobre compostagem	30
Entidades que dão orientação	31



Introdução

Assim como no ambiente natural, a vegetação urbana cresce e se desenvolve. Mas, diferentemente do que ocorre na natureza, esta biomassa produzida nas cidades não retorna ao solo. Frequentemente é encaminhada, em sua maior parte, para lixões e em parte menor para aterros sanitários, ocupando um espaço valioso e deixando de ser reciclada.

O alto índice gravimétrico (porcentagem em massa) de matéria orgânica no lixo domiciliar brasileiro reflete ainda um perfil desperdiçador da população urbana e rural.

A necessidade de redução e reaproveitamento deste resíduo orgânico torna-se imprescindível para um gerenciamento sustentável do sistema de coleta seletiva do lixo municipal. Atualmente (dados de 2003) 1,5% do resíduo orgânico do lixo no Brasil é reciclado. Este valor fica menor ainda se comparado aos 59% dos EUA, 28% da Inglaterra ou os 68% da Índia. A quantidade de matéria orgânica gerada, no entanto, está relacionada com o grau de desenvolvimento do país: quanto mais desenvolvido é o país, (ou no caso de classe social, quanto mais alta for) menor é a quantidade de resíduos orgânicos em relação aos demais resíduos.

A compostagem de resíduos orgânicos é um dos métodos mais antigos de reciclagem, na qual os materiais normalmente considerados “lixo” são transformados em um excelente fertilizante para ser utilizado em hortas e jardins. Há muito tempo, por exemplo, a compostagem é praticada no meio rural, utilizando-se de restos vegetais e esterco animais.

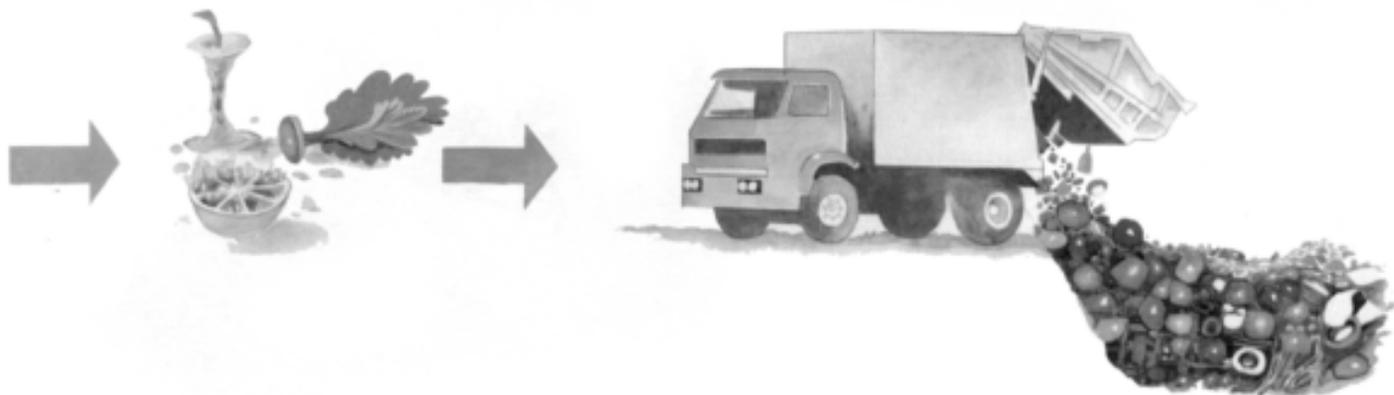
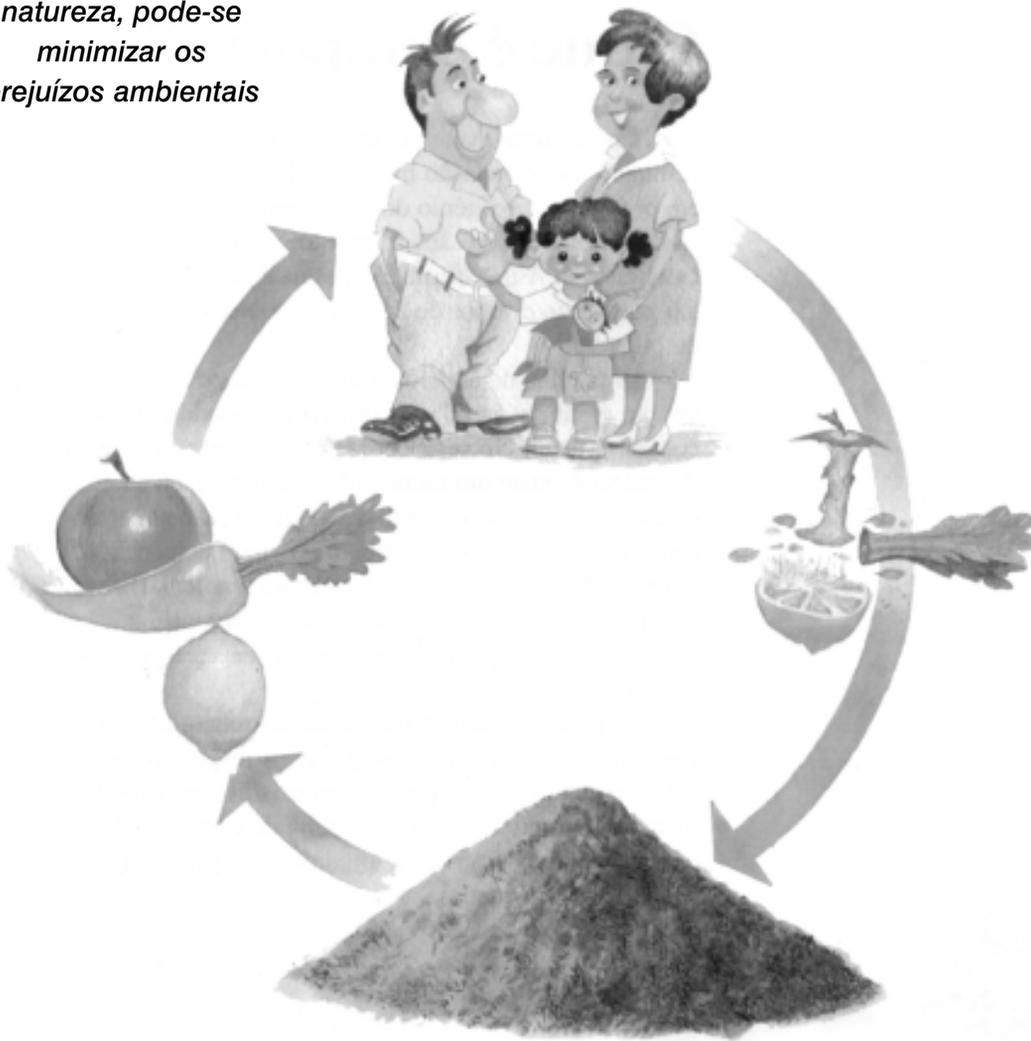
Além de ser uma solução para o problema do destino final dos resíduos sólidos, a compostagem é também inestimável fonte de matéria orgânica e de nutrientes para o solo.



Fluxo de recursos abertos de uma sociedade de consumo. Na entrada é produzido adubo mineral com grande uso de energia e conseqüentemente custo ambiental. O lixo produzido ao final precisa ser descartado, representando novamente custos financeiros e ambientais.

A compostagem aproxima os ciclos da agricultura aos ciclos da natureza

Imitando os processos de reciclagem da natureza, pode-se minimizar os prejuízos ambientais



O que é composto?

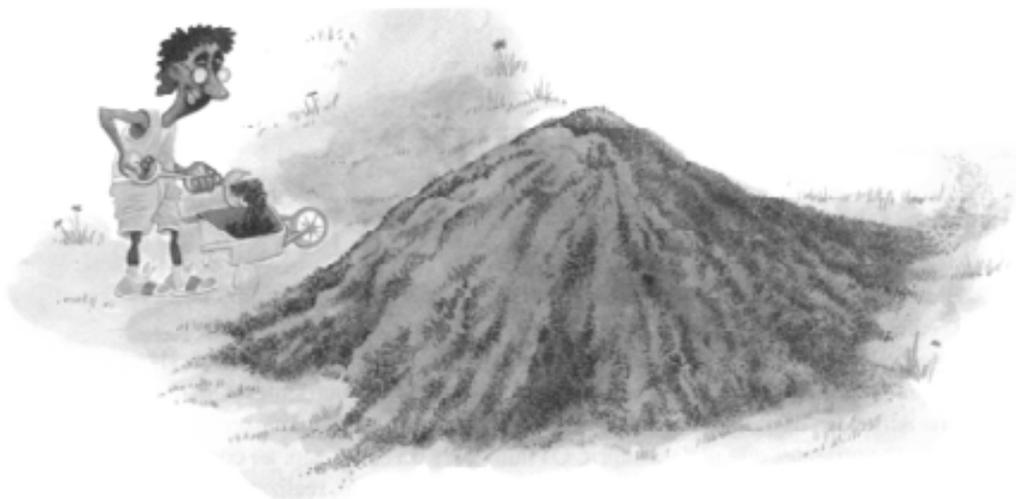
Composto é o resultado da decomposição biológica – pela ação controlada de microorganismos – da matéria orgânica (sobras de frutas e legumes, podas de grama, palhas, serragem, resíduos orgânicos industriais e agroindustriais e restos de alimentos) em presença do oxigênio do ar, tendo como produto fundamental o composto, com desprendimento de gás carbônico, calor e vapor d'água reduzindo o peso e o volume do material inicialmente tratado, que foi degradado em uma pilha de compostagem.



Uma pilha ou leira de composto não é apenas um monte de lixo orgânico empilhado ou acondicionado em um compartimento. É, na verdade, uma das técnicas utilizadas no processo de compostagem (que será discutido mais tarde), onde, em cada pequeno punhado de material, existe um número enorme de microorganismos que são os principais responsáveis para o processo de decomposição biológica ou compostagem.

Preparar o composto de forma correta, portanto, significa proporcionar aos organismos responsáveis pela decomposição, condições favoráveis de desenvolvimento e reprodução, ou seja, a pilha de composto deve possuir resíduos orgânicos, umidade e oxigênio em proporções adequadas. Estes aspectos serão discutidos mais adiante.

A preparação do composto, ou seja, a compostagem, é uma forma controlada e otimizada de imitar o processo de biodegradação da matéria orgânica que ocorre na natureza.



Por que fazer a compostagem?

Um dos maiores problemas atuais com que a sociedade moderna se depara é o lixo urbano. O constante aumento do volume e da diversidade da composição do lixo gerado nos obriga, urgentemente, a buscar soluções adequadas para a destinação final de cada tipo de material que compõe este conjunto de resíduos.

A compostagem aparece então como uma técnica consagrada para uma correta destinação à chamada “matéria orgânica” que compõe em média mais da metade do lixo urbano, que estaria sendo encaminhada a aterros sanitários, incineradores ou até mesmo lixões, contribuindo neste caso para a contaminação do meio ambiente.

A água gerada nos processos de decomposição da matéria orgânica, o chorume, somada às águas das chuvas que penetram e percolam (escoam) pelo interior da massa de lixo, é altamente poluente. Este líquido, ao entrar em contato com qualquer outro meio hídrico, consumirá, para estabilizar-se e degradar-se, o oxigênio dissolvido disponível, e competirá com as demais formas de vida existente neste meio, que necessitam de oxigênio, podendo eliminá-las.

Muitas pessoas acreditam que um bom composto é difícil de ser feito ou exige grande espaço para ser produzido; outras acreditam que é sujo e atrai animais indesejáveis. Se for bem feito, nada disto será verdadeiro. Um composto pode ser produzido com pouco esforço e custo mínimo, trazendo grandes benefícios para o solo e as plantas. Mesmo em um pequeno quintal ou varanda, é possível preparar o composto e, desta forma, reduzir a produção de resíduos da cidade.

No caso de restos de podas de parques e jardins, por exemplo, se produz um excelente composto para ser utilizado em hortas, na produção de mudas, ou para ser comercializado como adubo para plantas ornamentais.

Ganha-se então de duas maneiras: diretamente com a produção do composto e, indiretamente, com a redução de gastos com transporte e destinação final dos resíduos produzidos pela comunidade.

Algumas das vantagens que a compostagem traz é a redução do lixo destinado aos aterros – cerca de 55% – aumentando a vida útil dos mesmos; além de ser um processo ambientalmente seguro, onde ocorre a eliminação de patógenos e microrganismos nocivos ao homem, animais e às plantas.

Por que usar composto no solo?



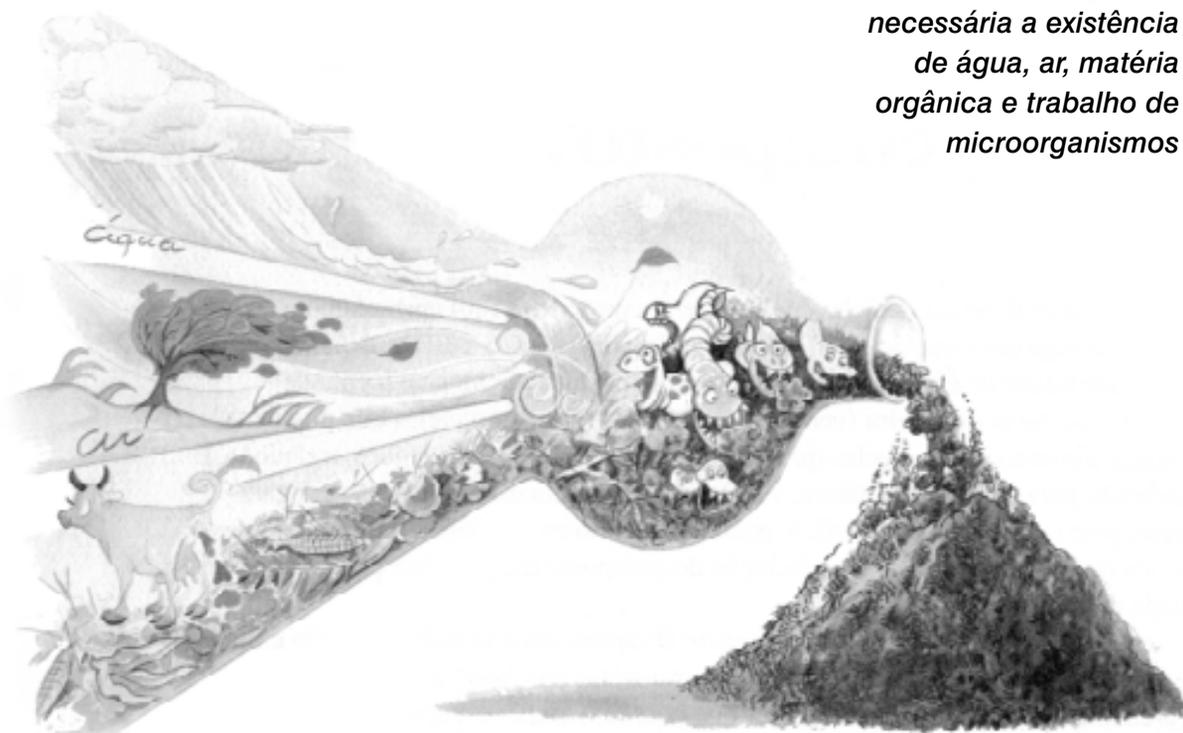
O composto possui nutrientes minerais tais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, que são assimilados em maior quantidade pelas raízes, além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros que são absorvidos em quantidades menores e, por isto, denominados micronutrientes. Os nutrientes do composto, ao contrário do que ocorre com os adubos minerais, são liberados lentamente, realizando a tão desejada “adubação de disponibilidade controlada”.

A matéria orgânica compostada também se liga às partículas (areia, limo e argila), formando pequenos grânulos que ajudam na retenção ou drenagem do excesso de água, melhorando a aeração do solo. Além disso, a presença de matéria orgânica no solo propicia o aumento do número de minhocas, insetos e microrganismos desejáveis, o que reduz a incidência de doenças de plantas. Atua inclusive exercendo efeitos diretos no crescimento das plantas, aumentando a absorção de calor no solo durante o dia.

A matéria orgânica neutraliza ainda várias toxinas e imobiliza metais pesados, tais como cádmio e chumbo, diminuindo a absorção destes metais prejudiciais às plantas; funciona também como solução tampão, ou seja, impede que o solo sofra mudanças bruscas de acidez ou alcalinidade.



Para que ocorra o processo de compostagem, é necessária a existência de água, ar, matéria orgânica e trabalho de microorganismos



O que pode ser compostado?

Já sabemos que é a matéria orgânica presente no lixo que vai ser compostada. Mas, o que compõe esta matéria orgânica? Todos os restos de alimentos, sobras de frutas e legumes, esterco animal, aparas de grama, lodos orgânicos, enfim, todo material de origem animal ou vegetal. Do lixo a ser compostado, não devem ser adicionados à pilha de composto: madeira tratada com pesticidas contra cupins ou envernizadas, vidros, metal, óleo, tinta, couro, plástico e papel que podem ter um destino mais nobre através da reciclagem industrial.

Deve-se ressaltar que, apesar dos restos de alimentos poderem ser compostados, o ideal é que determinados restos, como por exemplo, cascas, folhas e sobras de alimentos sejam reaproveitados logo onde foram gerados, ou seja, na própria cozinha, sendo utilizados como ingredientes para outra receita ou até mesmo como alimento para animais. Desta maneira, reduz-se o desperdício de recursos que simplesmente iriam para o lixo.

Qual a melhor forma de fazer o composto?

Existem diversas maneiras de se fazer o composto. Aqui, apresentamos algumas sugestões que poderão ser utilizadas por qualquer pessoa, dependendo da disponibilidade de espaço e da quantidade de resíduos gerados no local.

O uso de composteira (ver parte I), deve ser feito por aqueles que possuem espaço limitado e por aqueles que têm pequena produção de resíduos orgânicos. É indicado para pequenos quintais, varandas de apartamentos ou mesmo em garagens, pois ocupam um pequeno espaço quando comparado à pilha de composto aberta, tornando possível a produção do composto mesmo com pequena quantidade de resíduos.

A compostagem em pilhas (ver parte II) apresenta a vantagem de não exigir equipamento especial, apenas algumas ferramentas tais como pás, enxadões e forquinhos; ela é indicada para aqueles que possuem amplo espaço e geração de grandes volumes de resíduos orgânicos.

O minhocário (ver parte III) pode ser utilizado por pessoas que moram em apartamentos ou casas sem quintal e que estão dispostas a fazer composto das sobras da cozinha.

***Duas ou três
caixas composteiras
podem facilitar o trabalho.
Enquanto o material se
decompõe em uma caixa,
os novos materiais vão
sendo colocados em outra***





O processo de compostagem deve ser realizado sempre em piso cimentado para facilitar o reviramento e não misturar terra ao composto, evitando impactos ambientais como a contaminação do solo e de lençóis freáticos (caso estejam próximos à superfície).

I - USO DE COMPOSTEIRAS

Basicamente, existem dois grandes grupos de composteiras: as abertas, fáceis de serem construídas e de menor custo, e as fechadas, feitas de plástico, metal ou madeira e normalmente mais caras.

Construir a composteira, ao invés de comprá-la, além de economizar dinheiro, pode servir para utilizar materiais que eventualmente estejam disponíveis, dando-lhes, assim, uma nova utilidade. As composteiras podem ser de diversos tamanhos e formas, mas o importante é que permitam a circulação de ar e comportem um volume de resíduos não inferior a um metro cúbico.

A mais tradicional composteira é a caixa neozelandesa, que foi desenvolvida em Auckland, na Nova Zelândia, no início da década de quarenta. A caixa se constitui de um engradado sem fundo nem tampa e tem laterais removíveis, ou seja, as tábuas são simplesmente encaixadas.

Um tamanho padrão para a caixa neozelandesa é 1 x 1 m na base e 1 m de altura, permitindo a circulação de ar pelas laterais. Trabalhando com uma só caixa, quando cheia, pode ser desmontada e novamente montada ao lado da posição anterior. Ao se transferir a matéria orgânica da posição anterior para a nova posição, está-se fazendo o revolvimento do composto. Pode-se também construir duas ou três caixas simultaneamente, para que a matéria orgânica seja transferida de uma caixa para a outra (Figura da página anterior).

Em pequenas hortas ou jardins, o tempo para o enchimento da caixa pode ser de um mês ou mais e, portanto, a passagem do composto de uma composteira para outra, ajuda a homogeneizar a matéria orgânica, melhorando também a aeração. Deve-se aproveitar a operação de revolvimento para umedecer o material, quando necessário, pois com a caixa cheia, a água de irrigação, mesmo com regador de crivo fino, não se distribui uniformemente, escorrendo para o fundo, lavando os nutrientes solúveis e empobrecendo o composto.

Outra opção de composteira fácil de ser construída é o cesto telado, que pode ser feito com tela de galinheiro reforçada com arame ou com tela de metal recoberta com plástico, existentes em casa de material para horticultura e jardinagem, que são mais resistentes e se conservam por mais tempo (figura acima).

De acordo com a disponibilidade e criatividade de cada um, podem ser construídos outros tipos de recipientes para compostagem.

II - COMPOSTAGEM EM PILHAS



A construção de leiras ou de pilhas abertas é a forma mais simples e barata de se produzir composto de boa qualidade, existindo sempre a possibilidade de ampliação da quantidade processada.

A existência de cobertura ou mesmo de um sistema de insuflação de ar não é necessária. As pilhas no entanto,

devem ficar de preferência em locais sombreados para se evitar o ressecamento ou proteger da ação de chuvas mais fortes, evitando o encharcamento.

Cercar o local da compostagem com plantio de cercas vivas, além de torná-lo mais aprazível, protege as pilhas do vento e impede que o material a ser decomposto seja espalhado. Ao escolher o local das pilhas, deve-se levar em consideração as facilidades de acesso e principalmente a disponibilidade de água.

O piso deve possuir boa drenagem, para evitar o acúmulo de água na base das pilhas e para que possa ser lavado, não gerando mau cheiro e não atraindo animais indesejáveis.

Inicialmente deve ocorrer uma mistura eficiente dos materiais que vão ser compostados – previamente selecionados, sem impurezas – para que haja uma homogeneização da relação C/N (carbono/nitrogênio) em toda a estrutura da pilha, que deve ser montada imediatamente após a mistura. Ao se utilizar grama na pilha de composto, deve-se procurar espalhá-la o tanto quanto possível, pois a grama tem a tendência de formar uma massa pastosa de lenta degradação.

Uma pilha muito alta (maior do que 1,5 m) tende a se acamar, criando uma camada mais densa na base, onde o ar não penetra. Por outro lado, uma pilha muito larga (mais do que 2 m) não permite o acesso de ar para o interior do monte. O comprimento da pilha depende da disponibilidade de espaço e de material a ser compostado. Deve-se atentar também à configuração do topo da pilha para que não fique plana e não acumule água das chuvas.

Ao mesmo tempo que se vai montando a pilha, deve-se adicionar água, garantindo assim que toda a massa a ser decomposta fique umedecida, tendo sempre o cuidado para não encharcar a pilha. O excesso de água prejudicará a decomposição e comprometerá o composto.

Os materiais não precisam ser necessariamente colocados em camadas, o importante é que as proporções recomendadas (C/N) sejam mantidas.

II - CONTROLE DE REVIRAMENTO E UMIDIFICAÇÃO

Revirar o composto manualmente dá trabalho, mas deve ser feito para que haja uma ótima aeração e dissipe as altas temperaturas da pilha. O ideal é que sejam feitos reviramentos a cada 3 dias. Nessas oportunidades, deve-se aproveitar para verificar a umidade e, caso seja necessário, irrigar o material para torná-lo úmido, mas não encharcado. O reviramento deverá então ser feito aproximadamente até o 70º dia, quando é iniciado o processo de maturação do composto – que já está semicurado ou, mais tecnicamente, bioestabilizado, e nessa fase não há necessidade de reviramento nem correção de umidade. Se o material colocado na pilha estiver dentro das proporções corretas e todas demais condições forem atendidas, como presença de material estruturante e teor adequado de água, e se forem feitos revolvimentos periódicos, conforme explicado anteriormente, pode-se dizer que o composto estará, pronto para uso em um prazo de 90 a 120 dias.

Durante os primeiros dias, em função da decomposição da matéria orgânica e do acamamento do material, a pilha pode ter seu volume reduzido até a um terço do inicial, tornando as camadas inferiores mais densas, podendo gerar anaerobiose (degradação sem oxigênio), o que não deve ocorrer na compostagem. Nessas oportunidades, deve-se revolver a pilha e conforme o controle operacional pré-estabelecido, aproveitando para verificar a umidade da pilha e, caso seja necessário, irrigar o material para torná-lo úmido, mas não encharcado. Para descompactar essa camada recomenda-se fazer o revolvimento da pilha, usando de preferência um forcado para essa operação.

Quando pronto, o composto não deve ficar exposto à ação do tempo. Enquanto não for utilizado, deve permanecer umedecido e protegido do sol e da chuva. Isso pode ser conseguido cobrindo-se a pilha com palhas, sacarias, lençol plástico ou então, armazenando o adubo em galpões.



III - MINHOCÁRIO

Uma forma de produzir um excelente fertilizante orgânico é com o auxílio de minhocas através do processo chamado vermicompostagem. Para isto qualquer local sombreado pode ser utilizado.

A vermicompostagem é feita utilizando-se do trabalho de minhocas especiais que se alimentam de matéria orgânica previamente decomposta (conforme explicação no box da pág. 15 – Como construir seu próprio minhocário), com posterior adição de matéria orgânica fresca, pois o uso exclusivo desta poderá inviabilizar o processo, trazendo prejuízo com a morte das minhocas.

A minhoca conhecida como vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*) é utilizada por produtores de vermicomposto e é comercializada através de pequenos anúncios em revistas e jornais dedicados à agricultura. Não é recomendável utilizar as minhocas nativas que vivem na terra por serem menos eficientes na produção de húmus.

Os restos de cozinha podem ser misturados com um pouco de jornal picado, guardanapos usados, palhas, materiais celulósicos e esterco para se fazer uma compostagem. As minhocas têm um regime alimentar saprófito, isto é, apreciam matéria orgânica em fase de decomposição.

Deve-se compostar estes restos por 30 a 45 dias, encharcar para não mais aquecer e finalmente usar como substrato para o minhocário.

As minhocas que crescem em meio rico em matéria orgânica se multiplicam rapidamente e desta forma, a vermicompostagem pode se iniciar com um número pequeno de animais, ou seja em torno de 100 minhocas que devem ser colocadas sobre esta matéria orgânica parcialmente decomposta.

Após algumas semanas o vermicomposto estará pronto para ser utilizado. Para remover as minhocas e levá-las a um novo minhocário, toma-se um ou mais sacos de malhas largas, usados para embalar batatas, cebolas, etc., enchendo-o com substrato novo e colocando-o sobre o próprio minhocário. As minhocas passarão para dentro deste saco. Agora é só despejar o conteúdo no novo minhocário e aguardar outros 45 dias para que um novo vermicomposto esteja pronto.

O vermicomposto poderá ser utilizado na forma de adubo no preparo de vasos ou na forma de infusão. Para preparar esta infusão, que na verdade é um adubo líquido, basta dissolver uma parte do vermicomposto em cinco partes de água e regar os vasos como de costume.



A vermicompostagem feita de maneira correta não atrai moscas nem provoca mau cheiro, podendo, portanto, ser feita até em varandas de residências de uma cidade grande

Como construir seu próprio minhocário

1. Pegue um vaso, balde ou caixote e faça furos na parte inferior. Pode-se colocar este vaso furado sobre pedras para favorecer a drenagem do excesso de água.

2. Coloque inicialmente uma pequena camada de matéria orgânica decomposta que servirá como abrigo e proteção para as minhocas. A seguir, adicione uma camada feita com papel amassado e umedecido misturado com matéria orgânica parcialmente decomposta (compostada por aproximadamente 30 dias).

3. Mantenha sempre uma composteira decompondo restos orgânicos para obter substrato para o minhocário. Nessa compostagem adicione cascas de frutas, legumes, casca de ovos, restos de verdura, de pó de café, de carne, frango ou peixe, etc. que devem ser triturados com um pouco de água antes de serem adicionados. Após a colocação do substrato, coloque uma fina camada de terra para evitar moscas. Prenda uma tela na boca do minhocário.

Principais fatores que afetam a velocidade de decomposição da matéria orgânica

I - UMIDADE

A presença de água é condição essencial para qualquer forma de vida, e os microorganismos presentes na pilha de composto não fogem a essa regra. Na sua ausência entram em estado de dormência e o processo de compostagem se paralisa. Isto pode ser observado pela redução da temperatura da pilha quando esta se resseca, indicando que o processo foi interrompido sem que a matéria orgânica estivesse completamente degradada.

Excesso de água também é prejudicial, pois impede a passagem de ar para o interior da pilha, além de conter elevada carga orgânica que pode, em composteiras com contato direto com o solo (não cimentadas), penetrar no solo. Em pilhas de composto com circulação de ar inadequada, como ocorre em alguns compartimentos fechados, o processo de compostagem também se paralisa, sendo substituído pelo processo de fermentação anaeróbia, ou seja, sem a presença de oxigênio, produzindo mau cheiro, atraindo moscas e outros animais indesejáveis.

Uma forma prática de avaliar a umidade da pilha é apertar uma pequena porção de composto na mão. Quando o material está excessivamente úmido, a água escorre entre os dedos, mas, quando está seco, a palma da mão permanece seca. O ideal é que apenas pequenas gotas de água surjam entre os dedos, o que corresponde a um teor de umidade próximo a 50%.



II - PRESENÇA DE OXIGÊNIO

Os microorganismos transformam a matéria orgânica em húmus por um processo de oxidação microbiológica. Assim sendo, a presença do oxigênio do ar atmosférico no interior do composto é importantíssima. Os microorganismos consomem oxigênio e desprendem gás carbônico. Se não houver renovação do ar no interior do composto, haverá falta de oxigênio e a pilha ficará saturada de gás carbônico, desandando o processo de compostagem. O fornecimento de oxigênio é parâmetro fundamental a ser atendido.

Pilhas montadas com material fino são decompostas mais rapidamente. No entanto, têm maior tendência de acamamento e compactação, faltando vazios para a circulação do ar. Materiais estruturantes, como cavacos de madeira, gravetos ou sabugos de milho picado, auxiliam o processo de decomposição.

Pilhas altas, com mais de 1,5 m de altura devem ser evitadas, pois o peso das camadas superiores comprime as inferiores, gerando chorume e dificultando a livre circulação do ar.

III - RELAÇÃO CARBONO/NITROGÊNIO (C/N) DO MATERIAL A SER DECOMPOSTO

Quanto maior a diversidade do material utilizado na compostagem, mais rápido se desenvolverá o processo e melhor qualidade terá o composto produzido. Para preparar o composto, são necessários dois tipos de materiais: os que se decompõem facilmente, como o esterco, e os materiais que se decompõem de forma mais lenta, como palhas e folhas.

Os microorganismos necessitam de uma mistura de matéria rica em carbono, ou seja, rica em energia (palhas e folhas) e um pouco de material rico em nitrogênio (esterços). Até mesmo a urina de animais e de pessoas saudáveis pode ser utilizada.

Ao colocar os materiais na pilha, deve ser considerada a relação entre os materiais ricos em carbono (C) e materiais ricos em nitrogênio (N) no composto. Pela experiência, sabe-se que a melhor relação entre carbono e nitrogênio, ao se iniciar a montagem de uma pilha de composto, está em torno de 25 a 30 partes de carbono para uma parte de nitrogênio. A pilha deve conter maior proporção de material que se desfaz lentamente, como as palhas e folhas, serragem, ou seja, as partes rijas e fibrosas das plantas.

Uma pilha com uma relação C/N muito superior a 25 ou 30 levará mais tempo para se decompor, como, por exemplo, um monte de palha de milho. Se a relação C/N for muito baixa, ou seja, se tiver muito material que desmancha rapidamente, tais como restos de cozinha, torta de soja e restos de animais, como o esterco, a pilha provavelmente irá liberar o excesso de nitrogênio na forma de gás amônia, provocando mau cheiro.

Não utilize fezes de animais de estimação como cães e gatos, pois esses materiais podem transmitir doenças infecciosas

A relação C/N não precisa ser exata, mesmo porque é difícil avaliá-la de forma precisa. É preferível colocar um pequeno excesso de material rico em nitrogênio, mesmo que ocorra pequena perda desse nutriente, a fim de garantir o seu suprimento durante a decomposição. Saber os números exatos da relação carbono/nitrogênio do material a ser compostado não é tão importante como é o manejo adequado da pilha.

Aos poucos, a experiência irá mostrar qual é a melhor mistura dos resíduos disponíveis. Apenas para se ter uma idéia, estão listada abaixo as relações carbono/nitrogênio de alguns materiais orgânicos facilmente encontrados.

RELAÇÃO C/N EM ALGUNS RESÍDUOS COMPOSTÁVEIS	
MATERIAL	RELAÇÃO C/N
Resíduos de Processamento de Alimentos	
frutas	35/1
mix de vegetais	2/1
resíduos de batata	25/1
bagaço de laranja	18/1
casca de arroz	39/1
Estercos	
de vaca	18/1
de cavalo	25/1
de porco	20/1
de aves	15/1
de ovelhas	22/1
Materiais Lenhosos	
madeira de pinus	723/1
res. de proces. de madeira	170/1
maravalha	200-500/1
Papéis	
mistura	173/1
jornal	983/1
revistas	470/1
Podas e Aparas	
gramas	20/1
folhas mortas (recentes)	40-60/1
Biomassa	
aguapé	21/1
grama bermuda	24/1

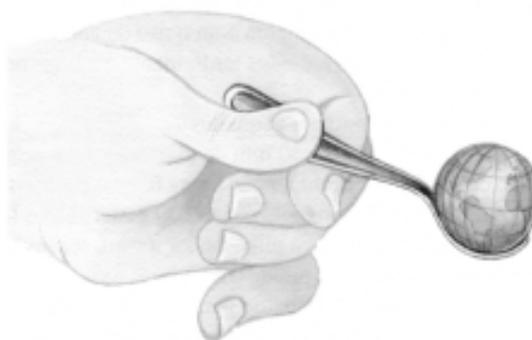
Fonte: *Integrated Solid Waste Management – Tchoubanoglous et Alii*

IV - TEMPERATURA

O metabolismo dos microorganismos no composto é muito semelhante ao das pessoas, ou seja, gera calor. Se colocarmos em uma sala várias pessoas, aos poucos esse ambiente irá se aquecer.

Altas temperaturas, sob o ponto de vista sanitário, são vantajosas, pois eliminam microorganismos causadores de doenças bem como sementes de ervas daninhas. Para que todo o material seja higienizado pela ação da temperatura, é importante que, durante os revolvimentos, o material mais seco localizado na parte externa da pilha seja colocado no seu interior, garantindo a destruição dos organismos causadores de doenças em plantas e das sementes de ervas daninhas.

O número de microorganismos em um grama de composto pode ser tão grande quanto o número de habitantes na Terra



O calor gerado através dos microorganismos durante a decomposição da matéria orgânica eleva a temperatura da pilha. Mas, para que isto ocorra, as pilhas deverão possuir um volume mínimo de 1 metro cúbico, para que não haja perda de calor por irradiação.

A melhor maneira de se medir a temperatura é através de um termômetro de haste longa, que deve monitorar a temperatura no centro da pilha em três camadas distintas: topo, centro e base.

As temperaturas ideais para cada camada são respectivamente $T(\text{topo}) < 65^{\circ}\text{C}$; $T(\text{centro}) = 50\text{-}60^{\circ}\text{C}$ e $T(\text{base}) = 35\text{-}45^{\circ}\text{C}$.

Quando a temperatura no interior da pilha estiver entre 40 e 60°C , a atividade dos microorganismos decompositores é máxima e confirma o correto andamento da fase ativa da compostagem, mas, se a temperatura ultrapassa o valor de 65°C , a velocidade de decomposição será reduzida devido a possível chance de extinção dos microrganismos. Dessa forma, temperaturas excessivas devem ser controladas através da mudança da forma da pilha, diminuindo sua altura de modo a aumentar a área da superfície e através de revolvimentos, seguindo sempre o procedimento pré-estabelecido, de modo a evitar que o processo seja prejudicado. Baixas temperaturas, de modo geral, ocorrem devido a baixa umidade da pilha.

Outra forma de se verificar se a compostagem está ocorrendo conforme o esperado é através da colocação de um sarrafo de madeira no interior da pilha. Se, após uma semana, o sarrafo estiver quente e úmido e com manchas escuras, é sinal de que o processo de compostagem está ocorrendo de forma correta. Quando o sarrafo estiver com cheiro de terra molhada e entrar facilmente na pilha, pode-se dizer que o composto está pronto para o uso.

Maturação do composto



Duas são as fases de maturação do composto. Leiras que atingiram altas temperaturas (50°C a 65°C) por 45 a 70 dias podem ser consideradas semicuradas ou bioestabilizadas. O composto semicurado, que deve possuir uma relação C/N inferior a 18 e um pH superior a 6, pode ser recomendado para enchimento de covas para plantio de mudas de árvore e adubação em sulco no plantio de cereais. Compostos com 90 a 120 dias, podem ser considerados curados. Podendo ser recomendados para can-

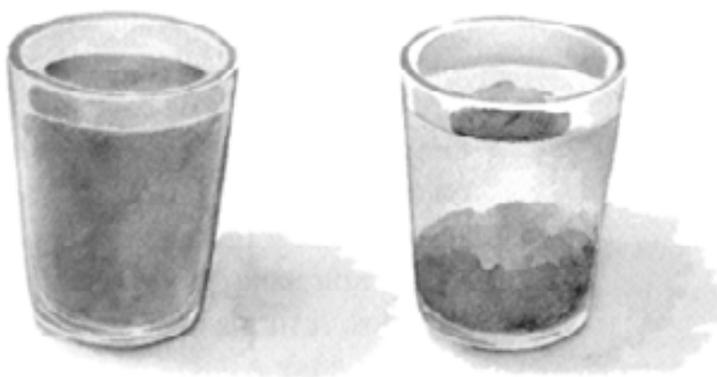
teiro de sementeiras e substrato de vasos de flores e mudas. O composto maturados ou curado, tem coloração escura (cinza escura a preto) e deverá passar por peneira de malha 8 mm para separar rejeitos de matéria orgânica maiores que poderão ser reaproveitados na montagem de novas pilhas de compostagem.

Composto que possui relação carbono/nitrogênio elevada, compete com as raízes das plantas pelo nitrogênio disponível do solo. Os microorganismos que estão degradando a matéria orgânica são mais eficientes em absorver o nitrogênio do que as raízes. Dessa forma, as plantas que são cultivadas em solo que recebeu composto não-maturado param de crescer e apresentam sintomas de deficiência de nitrogênio, como o amarelecimento das folhas, podendo até mesmo morrer. Apesar de ser possível corrigir este problema com o uso de adubos nitrogenados, os primeiros sintomas só são percebidos tardiamente e talvez, nesse ponto, seja tarde demais para uma correção.

Para se ter uma idéia do trabalho para a produção de 4 toneladas de composto, vale lembrar que serão necessárias aproximadamente 40 horas de trabalho para as tarefas de montagem da pilha, revolvimento, irrigação e peneiramento.

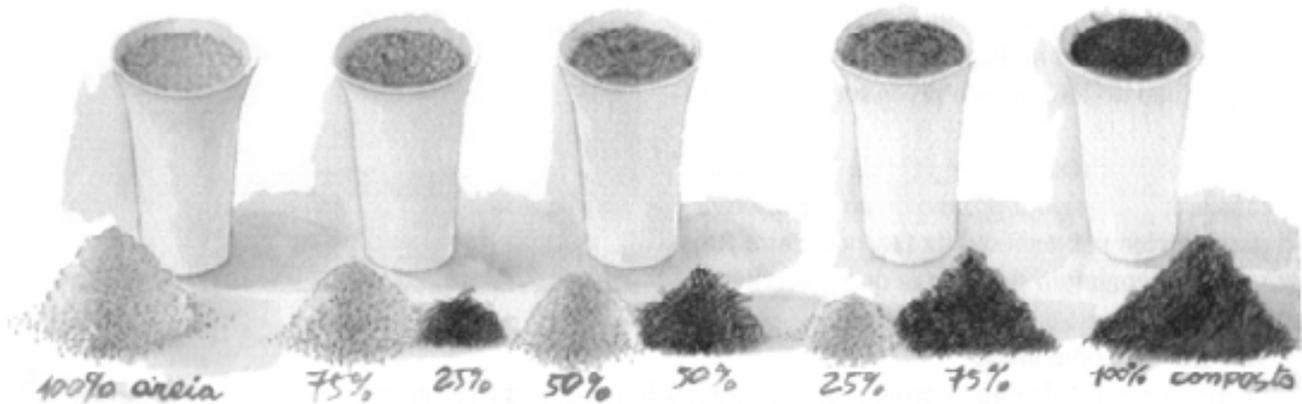
Teste da água

Uma outra forma simples de se verificar a maturação do composto é misturando uma porção dele em um copo com água. Se o líquido, após revolvido, ficar escuro como se fosse uma tinta preta e tendo partículas em suspensão, o adubo está curado, humificado. Se não colorir a água e o material se depositar no fundo do copo, é sinal de que ainda não está pronto para o uso.



No primeiro copo temos o composto curado.

Teste do Agrião



Um teste prático e simples para avaliar o grau de maturidade do composto pode ser feito com o uso de cinco copos plásticos com alguns furos na base para drenagem do excesso de água de irrigação.

1. Encher os copos segundo o esquema abaixo:

1º copo: 100% de areia

2º copo: 75% de areia e 25% com o composto a ser testado.

3º copo: 50% de areia e 50% de composto e assim, sucessivamente, até o quinto copo, que deverá ter 100% de composto.

2. Semeia-se agrião, alface, ervilha ou tomate que germinam rapidamente e são extremamente sensíveis, e regam-se os vasos regularmente.

3. Uma semana após a germinação, observar o crescimento das plantinhas. Se o composto estiver curado, pronto para ser aplicado sem nenhuma preocupação, as plantinhas estarão maiores, em ordem crescente, do 1º para o 5º copo. Se ao contrário, quanto maior a dose de composto, menor for a germinação ou o tamanho das plantinhas, o composto não está curado, não devendo ser usado.

Valorização do Composto

Dependendo da aplicação que se deseja dar ao composto, no caso de interesse na venda deste a agricultores, por exemplo, o beneficiamento – ou valorização – irá adequá-lo às exigências mercadológicas do produto.

Secagem

O composto não deve estar muito úmido, pois terá mais massa encarecendo o transporte e dificultará o manuseio. No entanto também não deverá estar muito seco, já que se o estiver poderá acarretar a eliminação dos microrganismos e a insolubilização de alguns nutrientes minerais.

Peneiramento

O peneiramento do composto uniformiza a granulometria, além de separar o rejeito (materiais não orgânicos ou que não foram integralmente biodegradados).

Acondicionamento

Caso seja necessário o ensacamento do produto, e este tiver umidade alta, deve-se optar pelas "sacarias respiráveis" – tecidos feitos de fibras trançadas, para otimizar a eliminação do vapor de água gerado, evitando a formação de bolor¹.

Compostagem na prática

A grande maioria dos municípios dos países em desenvolvimento é formada por comunidades carentes, cuja população varia de 3.000 a 15.000 habitantes.

Os resíduos sólidos urbanos (lixo) produzidos nessas comunidades caracterizam-se por apresentar alto teor de matéria orgânica (50 a 70%) e considerável percentual de material reciclável (papel, papelão, plásticos, vidros e metais). Parece existir uma "regra" preconizando que, para os países em desenvolvimento, a solução mais apropriada deva ser o aterramento desses resíduos. Esta filosofia tem levado à prática generalizada do uso de aterros, sem o mínimo controle sanitário, o que, juntamente com os despejos a céu aberto (prática mais encontrada), tem gerado sérios problemas ambientais, muitas vezes irreversíveis.

Essa é uma condição bastante paradoxal: por um lado, a disposição inadequada dos resíduos polui o meio ambiente e cria focos transmissores de doenças infecciosas; por outro, o lixo produzido é rico em matéria orgânica. É aqui, então, que se justifica a compostagem, mediante a qual haverá produção de húmus (o composto orgânico) e, conseqüentemente, permitirá a fixação de nutrientes no solo e o aumento da produtividade agrícola, proporcionando maior geração de alimentos.

¹ Bolor é um microorganismo que, sob a influência da umidade e do calor, se desenvolve sobre as matérias orgânicas que entram em decomposição (mofo).

A experiência do Município de Coimbra (MG)

É possível implantar, nessas localidades, sistemas simplificados para a reciclagem dos resíduos inertes e dos orgânicos (através da compostagem) dentro da concepção moderna de gerenciamento integrado, incentivando o uso de sistemas compatíveis com a nova ordem de proteção ambiental. Neste contexto, o Projeto Reciclar implantado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) na cidade de Coimbra – MG, apresenta grande aplicabilidade em comunidades de países em desenvolvimento.

Antes da implantação do Projeto Reciclar, os resíduos eram coletados em carroças de tração animal e despejados a céu aberto, servindo de criadouro de porcos, os quais eram abatidos e vendidos nos açougues da cidade, sem nenhuma inspeção sanitária. Uma média de oito pessoas exerciam a prática da catação de lixo, vivendo em condições subumanas, garimpando metais, papéis, plásticos, vidros, etc. Quantidade considerável do chorume gerado neste "depósito de lixo" atingia o rio que é utilizado como fonte de abastecimento d'água na área urbana e rural.



Vista parcial da Unidade de Triagem e Compostagem - UTC de Coimbra (MG)

Visando a solucionar este problema e trazer melhorias para UTC de Coimbra (MG) o município e região, o laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Viçosa desenvolveu o Projeto Reciclar, programa de extensão que dentre as diversas atividades desenvolvidas, teve por objetivo implantar uma Unidade de Triagem e Compostagem dos resíduos sólidos urbanos (UTC). A UTC emprega oito pessoas, cinco das quais eram catadores no antigo lixão (parte da filosofia do projeto).

A UTC está operando, atualmente, com 3,0 toneladas de lixo/dia. Desse total, a Prefeitura está, semanalmente, vendendo em média 3,5 toneladas de material reciclável, produzindo 8,5 toneladas de fertilizante orgânico composto e enterrando, em valas apropriadas, apenas 4,5 toneladas de rejeitos.

Os resíduos são coletados segundo um programa de coleta seletiva diferenciada, onde os resíduos orgânicos são coletados diariamente (livres de contaminantes), sendo o lixo seco (papel, papelão, metais, vidros, plásticos, etc.) coletado apenas duas vezes por semana.

As ruas estão mais limpas e o despejo a céu aberto foi desativado (com eliminação dos vetores). A população tem aderido ao projeto, principalmente após as mudanças que ocorreram no sistema de limpeza urbana.

A UTC, além de reciclar o lixo seco e efetuar a compostagem dos resíduos orgânicos, é também local de constante visita, laboratório de pesquisas e espaço alternativo para programas de educação ambiental.

O equacionamento dos problemas gerados pelos resíduos urbanos nos países em desenvolvimento tem sido um desafio. Os efeitos desses problemas no meio ambiente e na saúde da população tem levado a situações muitas vezes irreversíveis, pela contaminação ambiental de aquíferos e pelo alto índice de mortalidade infantil.



Vista parcial da Unidade de Triagem e Compostagem - UTC de Coimbra (MG)

Muitos são os benefícios deste projeto para uma população que tinha como destino final do lixo o despejo a céu aberto, e que passou a ter um sistema apropriado, de concepção moderna, de reciclagem, tratamento e disposição final, sanitariamente seguro, para os resíduos, com métodos simples, apropriados e exequíveis, estimulando a participação da sociedade.

A compostagem, por sua vez, tem nesse projeto uma função de grande relevância, que é absorver grande parcela dos resíduos produzidos, realizando, além da reciclagem da matéria orgânica, um tratamento seguro, que propicia uma série de benefícios para as comunidades carentes. A exemplo desses benefícios, têm-se:

- I. produção de composto orgânico estabilizado e seguro bacteriologicamente, podendo ser usado como fertilizante orgânico na agricultura;
- II. melhoria das condições de saúde pública, com a eliminação dos ciclos evolutivos das doenças relacionadas com o lixo;
- III. melhoria da qualidade ambiental, com a eliminação da poluição associada aos resíduos sólidos;
- IV. melhoria da qualidade dos solos e, conseqüentemente, aumento da produtividade agrícola, fator decisivo no combate à desnutrição (grave problema nos países em desenvolvimento);
- V. incentivo à participação comunitária e ao resgate da cidadania, além da geração de novos empregos.

A experiência da Companhia Suzano Bahia Sul

Um sério problema nos núcleos habitacionais da Companhia Suzano Bahia Sul era a disposição final do lixo gerado pelos seus funcionários.

Com o apoio da Gerência de Ambiente, iniciou-se um projeto de coleta seletiva de lixo no núcleo habitacional da fazenda Entre Rios localizada no município de Itatinga que posteriormente se espalhou para todos os núcleos habitacionais da Companhia.

Diferentemente de outros programas de coleta seletiva que não levam em consideração a possibilidade de reciclagem da matéria orgânica, o programa tinha ainda que contar com o apoio dos moradores. Para isto, foram desenvolvidas diversas atividades tais como feira de ciências e concursos de frases nas escolas, além de muita conversa com os moradores.



Posto de entrega voluntária.

Na fazenda Pedra Branca em Mogi das Cruzes, para dar um exemplo, são recolhidos semanalmente 400 litros de material orgânico proveniente de 150 famílias que é encaminhado para o "Centro de Tratamento de Lixo". Neste centro, o material orgânico é misturado com casca de eucalipto proveniente do processo de fabricação de papel para que tenha o seu teor de umidade reduzido e possa assim, sofrer o processo de compostagem.

A parte orgânica que não deve ser compostada, tais como resto de banheiro e de varrição, é encaminhada para um incinerador e as cinzas enterradas, sendo portanto o único material disposto na forma de aterro.

O composto depois de pronto é utilizado no plantio de espécies nativas utilizadas na recuperação de áreas degradadas da floresta. O rendimento proveniente com as vendas do material inorgânico é utilizado pelos moradores que decidem onde utilizar este recurso.

Além de conseguir fechar os chamados "lixões", a companhia Suzano através da coleta seletiva e da compostagem, está estimulando os seus funcionários a praticarem a reciclagem, processo que eles vivenciam diariamente na floresta em que trabalham.

A experiência da ESALQ - USP



No início de 1994, alunos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz": (ESALQ) da USP em Piracicaba, formaram um grupo de estudos para aprofundar os seus conhecimentos sobre o processo de compostagem.

Observando o volume de resíduos gerado no parque, perceberam que poderiam utilizar o conhecimento acumulado para dar um destino mais nobre a estes resíduos.

Poucos meses depois montaram duas grandes pilhas de composto usando como matéria-prima galhos picados, podas de grama, folhas e esterco bovino.

Com o composto pronto realizou-se a divulgação do trabalho para a comunidade acadêmica obtendo assim o apoio da administração da escola que forneceu um local de trabalho mais adequado e, ferramentas e apoio para o transporte dos resíduos.

Os alunos que recebem bolsa de estudo para realização deste trabalho produzem composto, e colocam-no em saquinhos de dois litros comercializando-os na própria escola.

Com este projeto, a ESALQ pretende dar um melhor destino aos resíduos gerados em seu parque, aproveitando-os pelo processo de reciclagem.



Resíduos de fábrica de refrigerantes são usados na produção de adubo orgânico

Um projeto inovador de fertilização do solo está ajudando a aumentar a produtividade de uma propriedade rural na região das Missões do Rio Grande do Sul. A experiência utiliza adubo orgânico resultante da compostagem de resíduos do processo de filtragem do xarope base na produção de refrigerantes associados a esterco de gado e serragem. O projeto, desenvolvido pela Vonpar Refrescos S/A na propriedade do agricultor Raimundo Casarin, em Barra do São João no município de Santo Ângelo, resultou num aumento de 22% na produtividade de soja cultivada e uma melhora na produção leiteira da propriedade.

A experiência começou a ser implantada em janeiro do ano de 2001, depois de dois anos de estudos científicos realizados pelo Gerente de Meio Ambiente da Vonpar, Luiz Fernando Rockenbach. Os dois hectares das terras do lavoureiro Sr. Raimundo Casarin que receberam o adubo orgânico foram responsáveis por uma colheita de 112 sacos de soja, contra uma média de 44 sacos colhidos por hectare nos 38 hectares restantes da propriedade e que foram preparados com adubo químico.

Conforme Rockenbach, com a filtragem da calda base do refrigerante há a sobra de carvão ativo e terra diatomácea. "Como esses resíduos não são inertes porque contêm açúcar, pagávamos para que fossem reciclados. Agora, estamos dando um destino mais adequado e natural", comenta.

Fabricante de produtos Coca-Cola no Rio Grande do Sul há 60 anos, a Vonpar possui unidades industriais nos municípios gaúchos de Porto Alegre, Pelotas, Farroupilha e Santo Ângelo, e em Florianópolis, Antônio Carlos, Blumenau, Chapecó e Joinville, em Santa Catarina. Mensalmente, a unidade de Santo Ângelo deposita 155 sacos de carvão e terra diatomácea. Os resíduos são espalhados em leiras e recebem a adição de 10 centímetros de esterco de gado e serragem. Em 90 dias o composto orgânico utilizado para adubação está pronto.

Para o engenheiro agrônomo Telmo Aragão de Oliveira, que acompanha a experiência, o composto repõe os nutrientes do solo perdidos ao longo dos anos de exploração, aumentando o nível de matéria orgânica do solo. Análises identificaram que o nível de matéria orgânica do composto é de 14%, o que permite suprir não só as necessidades da planta para o seu desenvolvimento mas repor as condições físicas do solo, melhorando a porosidade, a quantidade de microorganismos e retenção de umidade da terra.

MAIORES INFORMAÇÕES:

Luiz Fernando Rockenbach
(55) 3349-8806/9118-1540
lrockenbach@vonpar.com.br
Vonpar Refrescos S/A

Almir Freitas
almir@uffizi-comunicacao.com.br
(51) 3330-6636/9115-8656

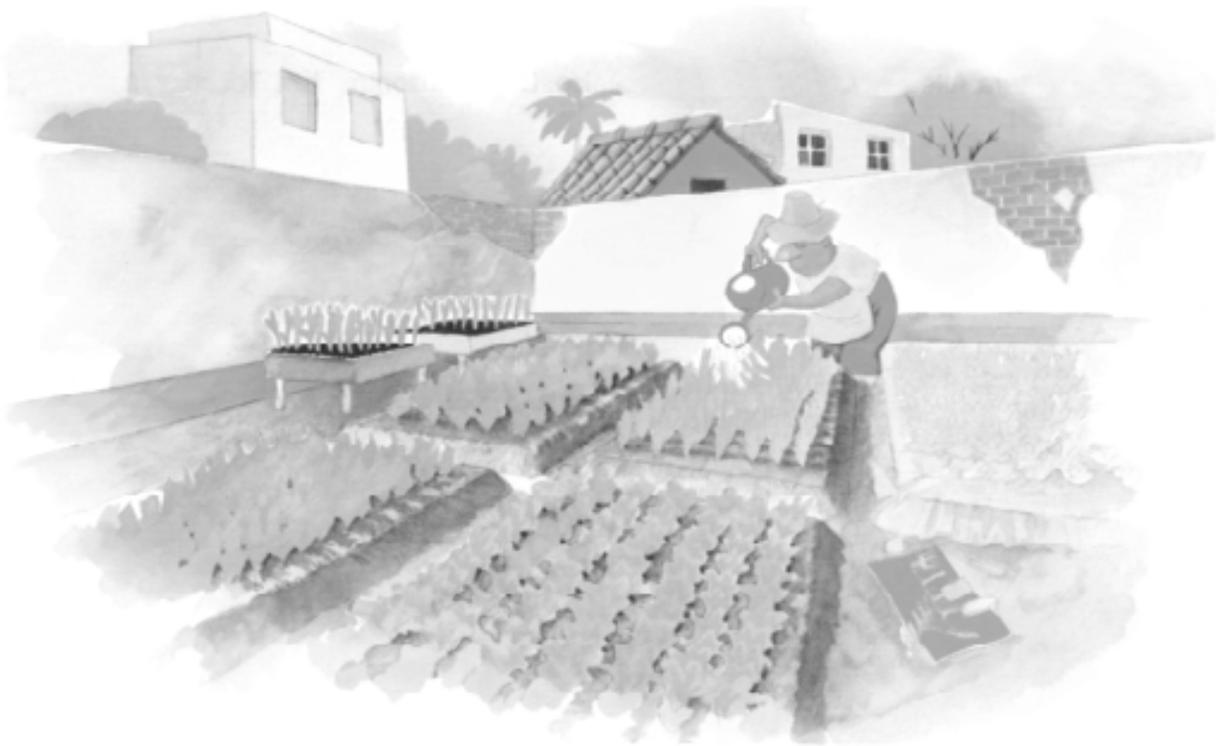


Como identificar e solucionar problemas

Sintoma	Possível Causa	Solução
<p>Cheiro desagradável proveniente da pilha de compostagem.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de oxigênio devido à compactação 	<ul style="list-style-type: none"> Revolver a pilha e adicionar material estruturante
	<ul style="list-style-type: none"> Excesso de umidade 	<ul style="list-style-type: none"> Adicionar materiais secos ricos em carbono ou composto maturado seco
	<ul style="list-style-type: none"> Se o odor for de amônia, excesso de nitrogênio. 	<ul style="list-style-type: none"> Adicionar materiais ricos em carbono.
<p>Pilha não está aquecendo.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Material muito seco 	<ul style="list-style-type: none"> Adicionar água à pilha e revolvê-la
	<ul style="list-style-type: none"> Material muito úmido 	<ul style="list-style-type: none"> Adicionar material palhoso seco ou composto maturado seco
	<ul style="list-style-type: none"> Material rico em carbono ou material rico em nitrogênio 	<ul style="list-style-type: none"> Adicionar material com a relação C/N adequada para ajustar a relação C/N da pilha
	<ul style="list-style-type: none"> O composto pode estar pronto. 	<ul style="list-style-type: none"> Se estiver escuro e friável e tem cheiro de terra, provavelmente estará maturado (utilizar testes práticos).
<p>Temperatura da pilha muito alta (>65°C) durante a maturação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Material não está totalmente degradado. 	<ul style="list-style-type: none"> Voltar ao processo de compostagem até que a pilha acuse a baixa temperatura.
<p>Produção e liberação de chorume da pilha durante a compostagem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Excesso de umidade na pilha. 	<ul style="list-style-type: none"> Seguir as medidas de reviramento (controle operacional) e lavar a área afetada para evitar a atração de vetores transmissores de doenças.
<p>A pilha só aquece no centro e está úmida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pilha muito pequena. Aquecimento insuficiente da massa compostada. 	<ul style="list-style-type: none"> Juntar mais material e aumentar o tamanho da pilha.
<p>Crescimento de cogumelos sobre a pilha. O interior da pilha está esbranquiçado e quente.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Porções esbranquiçadas no interior da pilha indicam maior desenvolvimento de fungos devido ao baixo teor de umidade. 	<ul style="list-style-type: none"> Nada a fazer. Fungos também são responsáveis pela produção do composto.

O solo agradece

Agora que você já aprendeu a preparar o seu próprio composto e entendeu como pode ser feita a reciclagem dos materiais orgânicos, só falta por mãos à obra e iniciar a sua própria produção ou, se preferir, poderá criar o seu Centro de Reciclagem de Materiais Orgânicos. O solo agradecerá, produzindo plantas e alimentos mais saudáveis e a natureza terá os seus recursos reciclados e reaproveitados.



Para saber mais sobre compostagem:

- AMAZONAS, M. - Como fazer seu composto em casa. Revista FEEMA - Nº 4. Rio de Janeiro: 1992.
- AMAZONAS, M. - "Compostagem de Lixo Urbano" - Projeto de Reciclagem, v.1, n.2, p.20-23. São Paulo: 1990.
- CAMPBELL, S. - Manual de Compostagem para Hortas e Jardins. Como aproveitar bem o lixo orgânico doméstico. São Paulo: Editora Agronômica Nobel, 1995.
- KIEHL, E. J. - Preparo do Composto na Fazenda. Piracicaba: ESALQ-USP, 1979.
- KIEHL, E. J. - Fertilizantes Orgânicos. São Paulo: Editora Agronômica Nobel, 1985.
- KOEPF, H. H. - Composto - o que é e como é feito - o que faz. Botucatu: Associação Tobias, 1976.
- KRAUSS, P. e EIGENHEER, E. - Como preservar a terra sem sair do quintal - Manual de Compostagem. Rio de Janeiro: CIRS - Centro de Informação sobre Resíduos Sólidos/UFF, 1996.
- Organic Gardening Magazine/FASE - Métodos de Compostagem Rápida. Rio de Janeiro: Rodale Press/FASE, 1987.
- PEREIRA Neto, J. T. - Curso: "Tratamento de Resíduos Sólidos por Compostagem". Rio de Janeiro: ABES/Coca-Cola, 1993.
- PEREIRA Neto, J. T. - "Manual de Compostagem processo de baixo custo". Belo Horizonte 1996.
- Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. - "Manual Prático para a Compostagem de Biossólidos". Rio de Janeiro: ABES, 1999.
- Rede Agricultura Alternativa - Composto Orgânico. Série Tecnologias Alternativas Nº 2. Belo Horizonte: 1991.

Entidades que dão orientação sobre compostagem:

Pela rede AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa) que é uma ONG com trabalhos na assessoria a pequenos agricultores:

AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa
Rua da Candelária, 9 – 6º andar – Tel.: (21) 2253-8317 / Fax: (21) 2233-8363
20091-020 – Rio de Janeiro – RJ

CAE-Ipê – (Centro de Agricultura Ecológica)
Rodovia RS 122 km 145,5 Tel./ Fax: (54) 504-5573
95240-000 – Ipê – RS

CTA-ZM – (Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata)
Caixa Postal 128 – Tel.: (31) 3892-7090 / Fax: (31) 3892-2000
36570-000 – Viçosa – MG

Entidades ligadas a diferentes correntes da agricultura natural:

Associação de Agricultura Orgânica
Av. Francisco Matarazzo, 455, Parque da Água Branca,
Prédio do Fazendeiro, 2º andar
Tel: (11) 3875-2625 / Fax: (11) 3872-1246
05001-900 – São Paulo – SP

Centro Vianei de Educação Popular
Caixa Postal 111. Av. Papa João XXIII, nº 1565 – Tel./Fax: (49) 222-4255
88505-200 – Lajes – SC

Fundação Mokiti Okada
Rua Morgado de Matheus, 77 – V. Mariana
Tel.: (11) 5574-7266 Fax: (11) 5571-7305
04015-050 – São Paulo – SP

Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural – IBDR
Caixa Postal, 321
18603-970 – Botucatu – SP

Universidades e Centros de Pesquisa com trabalho na área de compostagem:

CIRS – Centro de Informação sobre Resíduos Sólidos – Universidade Federal Fluminense

Rua São Pedro, 24 – 7º andar

24020-050 – Niterói – RJ

Tel.: (21) 2629-5000

CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral)

Av. Brasil, 2340 – Caixa Postal 960

13073-001 – Campinas – SP

Tel.: (19) 3743-3700 Fax: (19) 3743-3796

Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental – Campus Universidade Federal de Viçosa

36571-000 – Viçosa – MG

Tel.: (31) 3899-2747 Fax: (31) 3899-1737

Gerência de Ambiência

Companhia Suzano de Papel e Celulose

Rua Dr. Prudente de Moraes, 4006

08613-900 – Suzano – SP

Tel.: (11) 4745-5891

Instituto Agrônomo de Campinas – IAC

Caixa Postal 28. Av. Barão de Itapura, 1481.

13020-432 – Campinas – SP

Tel/Fax: (19) 3231-5422

Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR

Caixa Postal 481. Rod. Celso Garcia Cid km 375.

86001-970 – Londrina – PR

Tel.: (43) 3376-2000 Fax: (43) 3376-2101