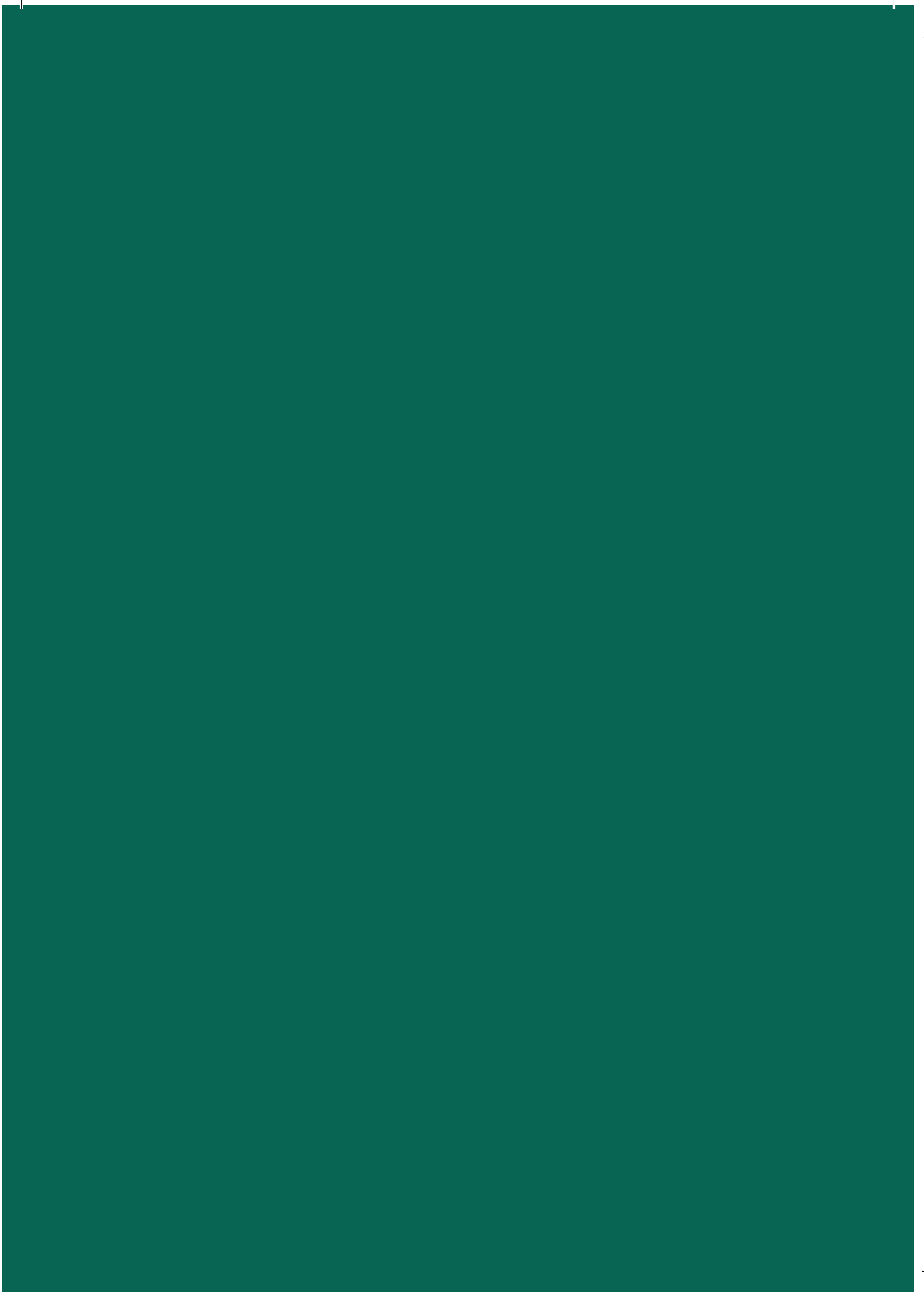


COM
POS
TA
GEM

The title 'COMPOSTAGEM' is written in large, bold, white, sans-serif capital letters, stacked vertically. Each letter is separated from the next by a thin white horizontal line. The text is surrounded by various white decorative icons: a small plant with two leaves above the 'M', a magnifying glass to the left of the 'A', a gear to the right of the 'A', a leaf to the left of the 'S', a leaf to the right of the 'S', a leaf to the right of the 'M', and a gear to the left of the 'G'. Small white dots are scattered around the text.

GUIA DA



OVAR A COMPOSTAR

Caro Município,

O Município de Ovar arranca com o projeto de compostagem doméstica "Ovar a compostar", apoiado pelo programa "RecolhaBIO" do Fundo Ambiental.

Se tem um pequeno logradouro, jardim ou um pequeno terreno de cultivo, este projeto é para si.

Com o aumento da produção de resíduos aumenta a consciencialização sobre as questões ambientais, e reduzir a quantidade de resíduos para deposição em aterro é uma meta.

A compostagem é um processo natural de decomposição de matéria orgânica por ação de microrganismos, na presença de oxigénio. A compostagem é, assim, uma técnica simples e eficaz de valorização de resíduos, cujo resultado é um material rico em nutrientes. O composto pode ser aplicado em vasos, sementeiras, hortas e jardins.

O presente guia, pretende elucidar e incentivar a prática da compostagem.

Se olharmos para o nosso balde do lixo doméstico, praticamente metade dos resíduos são materiais biodegradáveis, ou seja, resíduos aptos a colocar no nosso compostor.

Aproveite os seus resíduos orgânicos do dia-a-dia, para fazer um composto rico em nutrientes.

Contamos com a colaboração de todos.



O Presidente da Câmara Municipal de Ovar

ÍNDICE

Guia rápido da compostagem	6
Onde se deve colocar o compostor	7
O que se pode colocar e como colocar	7
Como fazer a compostagem doméstica	9
Quanto tempo demora o tempo da compostagem	10
Composto	10
Guia detalhado da compostagem	11
Inserir Microorganismos	11
Macroorganismos	12
Fatores Importantes que deve ter em conta	14
Indicadores da Compostagem	16
Estágios do Processo	18
Compostagem: Início e Manutenção	19
Instalação do Equipamento	20
Sacos Compostáveis	20
Início da Pilha e Deposição de Resíduos	21
Manutenção do Composto	21
Monitorização da Compostagem	22
Remoção e Uso do Composto	23
Problemas Comuns do Processo	23
Resumo dos Problemas Mais Comuns	25
Considerações finais	26

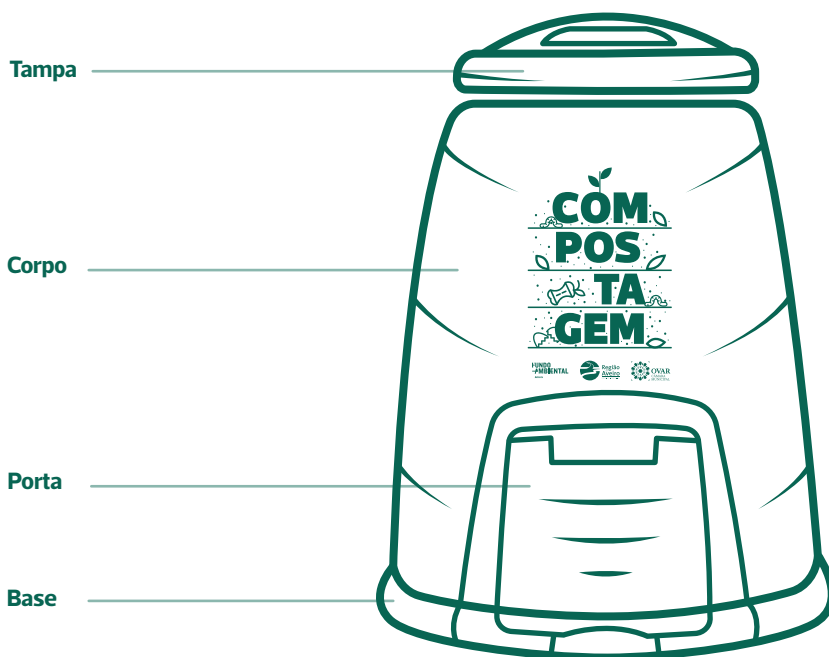
GUIA RÁPIDO DA COMPOSTAGEM

Nas próximas cinco páginas iremos descrever de forma sucinta o processo de compostagem, para poder arrancar com o processo de forma rápida e sumária.

Para consulta sobre os problemas ou para saber mais sobre o processo, consulte o guia detalhado de compostagem a partir da página 11.

Boa Sorte!

O COMPOSTOR



ONDE SE DEVE COLOCAR O COMPOSTOR

O compostor deve ser colocado, num local com sombra de forma a evitar as temperaturas elevadas de verão. Deve estar em contacto com o solo para ter uma boa drenagem, de modo a que permitir o acesso aos microorganismos que vivem no solo ex:minhocas.

O QUE SE PODE COLOCAR E COMO COLOCAR

Fazer compostagem é semelhante a fazer um bolo, ambos seguem uma receita – reunir ingredientes, utilizar quantidades definidas, cortar, misturar e cozer. Diferentes pessoas podem utilizar diferentes receitas. Contudo, todas seguem o mesmo conjunto de regras básicas.

O processo de compostagem requer uma quantidade de resíduos “húmidos” e de resíduos “secos”, existindo uma **elevada variedade de resíduos** que podem ser colocados no compostor. Existe ainda uma categoria de resíduos que não se devem colocar sob prejuízo de paragem do processo de compostagem por morte dos microorganismos ou por criação de condições não adequadas.

Resíduos Húmidos:

- Cascas de frutas e fruta podre;
- Restos de legumes;
- Borrás de Café;
- Pão seco ou com bolor;
- Bolos secos;
- Restos de massa e arroz cozinhados;
- Saquetas de chá;
- Cascas de ovos;
- Ervas daninhas sem semente;
- Relva verde;
- Flores;
- Adubos verdes (trevo, alfafa).



Resíduos Secos:

- Papel sujo de cozinha (papel vegetal e guardanapos);
- Filtros de café de papel;
- Folhas e plantas secas ;
- Ramos e galhos finos;
- Caruma de pinheiro;
- Caixas de ovos de cartão;
- Relva seca, feno e palha;
- Serradura de madeira não tratada;
- Cascas de frutos secos;
- Fibras naturais (sisal ou bunho);
- Jornais, papel de escrita /impressão;
- Cartão canelado;
- Cinza de madeira.



Resíduos a não colocar:

- Queijos e laticínios;
- Ovos inteiros;
- Óleo alimentar e gorduras;
- Batatas;
- Fraldas;
- Areia de gato;
- Fezes de animais de estimação;
- Plásticos, metal e vidro;
- Etiquetas da fruta;
- Copos de café descartáveis;
- Cápsulas de café;
- Pacotes individuais de açúcar;
- Tintas e Vernizes;



Aceites, mas....em pequenas quantidades:

A Carne, peixe e o marisco, são resíduos com elevado teor de proteínas e de azoto e apesar de serem compostáveis, aconselha-se a não colocar grandes quantidades no compostor pois podem originar odores desagradáveis durante o processo e atrair animais.

Este tipo de efeitos está diretamente ligado a condições inadequadas do processo de manutenção, principalmente excesso de humidade e falta de secos na mistura de materiais.

Saber mais:

O processo de degradação da Carne e peixe

Os resíduos proteicos, como carne, peixe e marisco, devem ser sempre compostados com uma proporção adequada de secos que forneçam porosidade à mistura e um regime de revolvimento que assegure a manutenção dessa porosidade.

Ao fornecer resíduos ricos em proteínas a um compostor, há uma entrada de azoto no processo, que afeta a relação carbono(C) oxidável e azoto(N). Esta entrada de azoto significa que o valor da razão C:N será reduzido, potencialmente para valores inferiores ao equilíbrio ótimo.

Esse excesso de azoto tende, durante as reações de degradação das proteínas, a ser convertido em amoníaco, composto volátil. Assim, se a relação C:N não for a correta, a compostagem de resíduos ricos em proteínas envolverá a volatilização do amoníaco, composto que causa maus odores e a atração de animais. Assim, é necessário ter uma quantidade adequada de secos para compostagem de resíduos com elevado teor proteico, pois permite corrigir a relação C:N inicial da mistura e evitar ou minimizar a volatilização do amoníaco.

Portanto, os principais efeitos causados pela presença de restos de carne e peixe na mistura de materiais a serem compostados, são perfeitamente controláveis se existir uma proporção adequada de secos.

Uma das questões mais apontadas prende-se com a aparente falta de resíduos secos.

Nota: se não tiver resíduos secos, pode solicitar estilha ao ecocentro de Ovar.

COMO FAZER A COMPOSTAGEM DOMÉSTICA

Materiais a utilizar:

- Regador;
- Arejador ou vara de madeira;
- Ancinho ou forquilha.



Tire tempo, ligue uma música e descontraia com o processo de compostagem!
A natureza agradece.

Procedimento:

- 1 - Cortar uma camada de ramos e colocar no fundo do compostor;
- 2 - Colocar uma camada de resíduos secos de 5 a 10 cm e se preferir uma mão cheia de terra, pois esta quantidade conterà microrganismos suficientes para iniciar o processo de compostagem;
- 3 - Colocar os resíduos húmidos;
- 4 - Cubra com resíduos secos e regue cada camada de forma a manter algum teor de humidade (tapar sempre os resíduos húmidos com resíduos secos para evitar moscas da fruta);
- 5 - Areje a pilha, com o arejador, cada vez que colocar resíduos;
- 6 - No final de 15 dias deve remexer com uma forquilha/ancinho sem puxar os galhos colocados na base;
- 7 - Repetir os procedimentos 3, 4,5 e 6 até deixar o compostor quase cheio.

Consulte o video explicativo no facebook de ovarambiente

QUANTO TEMPO DEMORA O PROCESSO DA COMPOSTAGEM

O processo de compostagem pode variar de 3 e os 4 meses a 1 ano. Uma manutenção mais cuidada do compostor permite uma compostagem mais rápida. Um composto estará maturado quando a sua temperatura se mantiver constante após o revolvimento do material. Se após umas horas, o material voltar a aquecer, indica que ainda existia matéria para degradar e os microrganismos, com a introdução de oxigénio, aumentaram a sua atividade decompositora e geraram calor. Os odores desagradáveis também não devem estar presentes.

**COMPOSTO**

No final do período de compostagem, os resíduos orgânicos dentro do compostor, transformam-se em composto.

O composto resultante é um ótimo fertilizante que ajuda a melhorar a estrutura do solo. Este possui fungicidas naturais e organismos benéficos que ajudam a prevenir doenças no solo e nas plantas. Para além disso reduz a necessidade da aplicação de adubos químicos.

Pode incorporar o composto diretamente no solo, ou utilizar o composto em sementeiras, duas partes de terra para um de composto.

Se tiver dúvidas, ligue 800204609 ou envie-nos um email, ecolinha@cm-ovar.pt

GUIA DETALHADO DA COMPOSTAGEM

A COMPOSTAGEM EM PORMENOR

Organismos Decompositores

Saber identificar os micro e macroorganismos decompositores, compreender a sua presença e função é essencial ao processo de compostagem.

Os organismos envolvidos podem fazer decomposição química (excreção de enzimas para o meio ambiente) ou decomposição física da matéria (digestão interna, em órgãos do trato digestivo).

Microrganismos

Os principais microrganismos decompositores são **bactérias, fungos e nemátodos**.

As bactérias, de diversas espécies, são o microorganismo (não animal) mais abundante na pilha de compostagem. Ao decomporem geram calor, sendo classificadas de mesófilas ou termófilas. As bactérias mesófilas preferem temperaturas de 15 a 40 °C e atuam nos estágios iniciais da compostagem. As bactérias termófilas sobrevivem apenas a temperaturas de 40 °C a 65° C.

Nas bactérias encontram-se incluídas os actinomicetos, de particular importância para a compostagem. Os actinomicetos apesar de serem bactérias, a olho nu, parecem bolores, tendo inclusive uma estrutura semelhante aos fungos. De natureza termófila, atuam a altas temperaturas nas camadas exteriores da pilha, degradando celulose e lenhina. São responsáveis pelo cheiro a terra no composto.

Os fungos, que incluem leveduras e bolores, decompõem os materiais mais complexos como a lenhina da madeira no final do processo, que tende a ser muito ácido, seco ou pobre em azoto para que ocorra decomposição por bactérias. São predominante mesófilos e estão confinados às camadas exteriores da pilha. Conseguem degradar os resíduos de dentro para fora, em oposição às bactérias.

Os nemátodos são semelhantes a um cabelo humano, transparentes e difíceis de avistar. São, contudo o animal invertebrado decompositor mais comum – um punhado da pilha de compostagem pode conter milhões de nemátodos, que vivem em partículas de água.



Bactérias – Mesófilas e termófilas, não são visíveis mesmo em largas quantidades. Principais decompositoras.



Actinomicetos – Bactérias semelhantes a fungos, termofilas. Formam uma espécie de teia branca à superfície da matéria rica em resíduos lenhosos.



Fungos - Podem ser bolores ou levedura. Os fungos são na sua maioria mesófilos. Os bolores são facilmente distinguíveis pelo aspecto “fofo”, característica que permite distinguir visualmente dos actinomicetos.



Nemátodos - São animais e não bactérias. Da largura de um cabelo humano, não são visíveis a olho nu. Muito abundantes.

Macrorganismos

Entre os macrorganismos quase podem observar no compostor, e que sejam de fácil reconhecimento, encontram-se minhocas da terra, aranhas, formigas e caracóis. Ao contrário do que se pensa estes organismos participam de forma benéfica no processo de compostagem.

Os macrorganismos podem alimentar-se de resíduos alimentares, de microrganismos ou de outros macrorganismos. São ativos a temperaturas mais baixas 15° C a 40°C. Em temperaturas altas ficam dormentes, movem-se para a periferia da pilha onde é mais frio ou podem mesmo fugir do compostor.



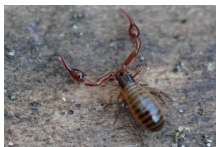
Enquitrédeos - Minhocas pequenas segmentadas, também conhecidas como minhocas brancas. Não são crias de minhoca da terra.



Minhocas da terra - Minhocas de maiores dimensões, que preferem profundidade intermédia. Espécie diferente da minhoca vermelha californiana usada em vermicompostagem. Comem matéria vegetal em decomposição e bactérias.



Ácaros - Aracnídeos tão pequenos como a cabeça de um alfinete, geralmente em largas populações. Alimentam-se de matéria em decomposição.



Pseudo-escorpiões - Parecem escorpiões mas sem a cauda e o ferrão. Alimentam-se de insetos e outros invertebrados das pilhas. São inofensivos para o ser humano.



Colêmbolos - Insetos sem asas com uma “catapulta” no abdômen, fazendo-os saltar quando incomodados. Comum em folhas em decomposição. Consomem matéria orgânica em decomposição, bactérias e pólen.



Mosca-soldado-negra (larva) - Não são moscas comuns, não mordem nem transportam doenças. Competem com a mosca da fruta. As larvas podem ser às centenas e comem vorazmente, sendo possível ouvi-las. Aceleram a compostagem sendo excelentes aliadas. Tendem a desaparecer no Inverno.



Larvas de escaravelho - Larvas grandes e pouco móveis. Aparecem em forma larvar ou adulta. A forma larvar, detritívora, consome restos de comida.



Bicha-cadela - Distinguíveis pela cauda bifurcada em forma de pinça. Alimentam-se de matéria vegetal em decomposição ou de outros insetos.



Sowbugs - Crustáceos terrestres. Não têm cutícula de proteção, permanecendo em zonas mais húmidas da pilha. Consomem matéria orgânica em decomposição – tanto vegetal como animal.



Bicho da conta - Dos organismos mais comuns na pilha, enrolam-se quando incomodados. Consomem matéria orgânica em decomposição – tanto vegetal como animal.



Maria-café - Corpos longos, segmentados, semelhante a centopeia. Carnívoros que se alimentam de outros insetos.

É a atividade combinada destes macrorganismos (vermes, formigas, escaravelhos e ácaros) em conjunto com populações distintas de microrganismos (bactérias, actinomicetos, leveduras e bolores) que possibilita a transformação dos biorresíduos.

FATORES IMPORTANTES PARA A COMPOSTAGEM

Existem 5 fatores importantes a controlar no processo de decomposição para obter um processo rápido, com o mínimo de problemas e obter um composto de qualidade.

Estes fatores estão em parte interligados, sendo que o desequilíbrio de um dos fatores poderá influenciar outros.

Fatores essenciais da compostagem:

-
- **Relação Carbono:Azoto;**
- **Teor de humidade;**
- **Oxigénio;**
- **Tamanho das partículas;**
Tamanho da pilha de compostagem.

Relação Carbono:Azoto (C/N)

Toda a matéria orgânica possui carbono e azoto em quantidades variáveis. Existem materiais mais ricos em carbono, muitas vezes referidos como “castanhos” ou “secos” e resíduos mais ricos em azoto, designados de “verdes” ou “húmidos”. Por norma, os **resíduos “secos”** são resíduos secos (ex, madeira) e os **resíduos “húmidos”** são resíduos húmidos (relva, restos alimentares).

Um rácio equilibrado de C:N é importante para que a degradação de microrganismos possa ocorrer. Para crescerem e se multiplicarem, os microrganismos precisam de carbono para manterem a sua estrutura celular e produção de energia, e de azoto para produção de proteínas. Os microrganismos consomem carbono e azoto na proporção de 30 partes de carbono para 1 parte de azoto, e por isso, esta será a proporção C:N ideal a colocar no compostor. As relações entre 25:1 e 35:1 também produzem o efeito desejado – uma compostagem rápida.

Durante o processo de compostagem, uma pilha com baixa relação C:N perde azoto na forma amoniacal, reduzindo a qualidade do composto e produzindo lixiviados que irão prejudicar o solo.

Nesse cenário, resíduos ricos em carbono devem ser adicionados para atingir um valor mais próximo do ideal (e.g., resíduos lenhosos como estilha ou celulósicos como cartão). Quando a pilha tem uma relação C:N alta, o processo abranda, perde-se carbono na forma de CO₂, e o produto final contém baixas quantidades de matéria orgânica. Para aumentar a relação C:N, deverá adicionar-se resíduos ricos em azoto, como resíduos alimentares, relva, adubos verdes.

Contudo, na compostagem doméstica torna-se pouco prático proceder ao cálculo da relação C:N cada vez que se colocam resíduos na pilha, devendo ainda ter-se em consideração o volume de resíduos a colocar. **Regra geral, adiciona-se 2 partes de “secos” para 1 parte de “húmidos”, em que “parte” pode ser volume ou peso.**

Em caso de dúvida, colocar um excesso de castanhos. Recomenda-se a utilização de vários tipos de resíduos secos. Embora a relação C:N possa ser semelhante (e.g., cartão canelado e estilha), a sua composição também influencia a velocidade de decomposição. Por exemplo, a estilha é rica em lenhina (difícil de decompor) e o cartão canelado é rico em celulose (mais fácil de decompor). Adicionar uma mistura de cartão e estilha irá permitir uma utilização a curto prazo de carbono através do cartão e uma utilização a médio/longo prazo do carbono da estilha.

Em suma, a relação C:N é importante, deve ser entendida e deverá manter-se equilibrada. Porém não deverá ser o foco da compostagem doméstica obter uma relação C:N extremamente precisa. Se mesmo assim, pretender saber como calcular o rácio C:N, existem diversas ferramentas intuitivas online que possibilitam esse cálculo, como por exemplo a ferramenta disponibilizada pela Urban Worm Company.

Teor de Humidade

A humidade garante a atividade microbiana durante a decomposição de biorresíduos. De forma semelhante aos humanos, em adição à comida, os organismos decompositores necessitam de água para sobreviver e se multiplicarem. Assim, a humidade garante a atividade microbiana durante a decomposição de biorresíduos.

A humidade ideal para a decomposição é de 40-60%.

Quando os níveis de humidade são muito altos, as partículas aglutinam e limitam o transporte de oxigénio. Se esses problemas surgirem, a taxa de decomposição diminuirá e condições anaeróbicas surgirão, resultando em cheiros desagradáveis, atração de pestes e lixiviação. Deverão adicionar-se materiais secos (ricos em carbono), de preferência que criem uma matriz na pilha de compostagem aumentando as bolsas de oxigénio, e misturar. Um baixo teor de humidade (inferior a 40%), por outro lado, inibe a atividade decompositora, atrasando o processo. Se não houver água suficiente, podem-se adicionar resíduos verdes em moderação ou regar uniformemente.

O tamanho e forma da pilha de compostagem também afetam a humidade da pilha. Uma pilha de menor dimensões ou baixa, perderá humidade com maior facilidade. Uma pilha volumosa e alta, reterá a humidade. Poderá ajustar-se o topo da pilha de forma a reter água.

Oxigénio

O oxigénio entre as partículas da pilha de compostagem é necessário para os microrganismos obterem energia resultante da oxidação do carbono orgânico. O excesso de água, demasiados resíduos "verdes", resíduos demasiado pequenos, compactação e elevado nível metabólico dos microrganismos podem resultar em decomposição anaeróbica, putrefação e um odor desagradável que é libertado no ambiente na forma de gás sulfídrico com odor de "ovo podre".

Ao revolver a pilha de compostagem, arejar (com forquilha, forqueta ou arejador em espiral), adição de materiais "rígidos" (ex., ramos, caruma ou pinhas para criar bolsas de ar), é possível converter o processo anaeróbico para aeróbico e assim reduzir o odor desagradável.

Na compostagem doméstica recomenda-se o arejamento da pilha de compostagem entre 1 a 2 duas vezes por semana, preferencialmente no momento em que se realize a deposição de resíduos. O arejamento permite, em simultâneo reduzir e aumentar a temperatura da pilha de compostagem. Quando em decomposição, e se bem realizada, a pilha aquece. Ao arejar e revolver, a temperatura baixa imediatamente. Contudo, passado 1 ou 2 dias, a entrada de oxigénio permite o desenvolvimento/continuação da atividade dos microrganismos, aumentando assim a temperatura da compostagem. Uma pilha que não é arejada terá uma baixa temperatura, sendo de lenta decomposição.

Tamanho das Partículas

Cortar os resíduos em pedaços mais pequenos acelera o processo de compostagem pois aumenta a superfície de contacto com os microrganismos – assim como uma batata cortada aos cubos coze mais rápido que uma batata inteira. Uma maçã podre inteira, uma meia abóbora ou ramos grossos inteiros demorarão muito mais tempo a compostar, podendo até dificultar o revolvimento.

Cortar restos de poda poderá ser difícil, sendo adequado o uso de um pequeno triturador para criar estilha, evitando assim a queima de ramos e material lenhoso que é essencial à compostagem. Idealmente devem-se cortar os resíduos em pedaços de 1 a 7 cm e adicionar resíduos de diversas formas e tamanhos, de forma a garantir uma distribuição adequada.

Tamanho da Pilha de Compostagem

Assim como o tamanho dos materiais importa, também se deverá ter em conta o tamanho e forma da pilha de compostagem.

As pilhas pequenas são melhores para revolver o material. Em oposição as pilhas maiores retêm melhor o calor, permitindo que a compostagem seja mais rápida devido ao aumento da temperatura no seu interior. O uso de um compostor cilíndrico, fechado, permitirá manter a pilha de compostagem alta, retendo calor e humidade.

INDICADORES DA COMPOSTAGEM

Ao controlar os fatores referidos no ponto anterior é possível inferir sobre o estado do processo através de alguns indicadores, e efetuar os devidos ajustes.

Indicadores:

- pH
- Temperatura

pH

O pH, medida de acidez de uma solução numa escala de 0-14 (se $\text{pH} < 7$, a solução é ácida, se $\text{pH} = 7$ é básica, se $\text{pH} > 7$, é alcalina/básica), serve como indicador do estado da compostagem.

O pH ótimo para a maioria dos microrganismos varia entre 5,5 e 8,5. Nas primeiras horas e dias, o pH cai para cerca de 5,0, depois sobe gradualmente com o progresso do processo de compostagem e a estabilidade do composto, eventualmente atingindo valores entre 7 e 8. Leituras de pH muito baixo indicam falta de maturidade ou a presença de atividades anaeróbias dentro da pilha de compostagem. Se houver falta de oxigênio, o pH pode cair abaixo de 4,5, limitando a atividade microbiana e desacelerando o processo de compostagem. Nessas circunstâncias, o pH deve ser aumentado arejando a pilha. Todavia, a medição do pH obriga à aquisição de um medidor de pH de solo e tiras de pH, pelo que recomenda-se a avaliação através da temperatura.

Temperatura

A temperatura é o fator mais importante para determinar se a operação de compostagem se processa como desejável pois diferentes temperaturas representam diferentes fases do processo e/ou problemas.

A produção de calor é indicativa da atividade biológica da pilha e, por isso, indiretamente, do seu grau de decomposição. **As temperaturas em que ocorrem decomposição vão desde os 25° C aos 65° C.**

As diferentes fases da compostagem e suas características (ex, temperatura, organismos ativos) encontram-se detalhadas no ponto seguinte.

Os microrganismos são os responsáveis pela produção de calor, estando esta dependente da velocidade a que os microrganismos crescem e atuam, e esta, depende por sua vez do teor de humidade, arejamento, relação C:N, da forma e do tamanho da pilha de compostagem e da temperatura exterior à pilha.

Se a humidade for muito alta ou baixa, a temperatura apresenta uma redução (por redução da população ou por condições de anaerobiose), devendo esse parâmetro ser corrigido de forma a permitir a decomposição.

Naturalmente, a temperatura exterior também influencia a temperatura do compostor, principalmente em pilhas mais pequenas, que têm maior dificuldade em reter calor.

No Inverno isolar térmicamente a pilha ajudará a reter o calor (e.x, revestir o exterior da pilha/interior das paredes de compostor). No Verão, abrir a tampa do compostor e regar, permite manter a temperatura controlada.

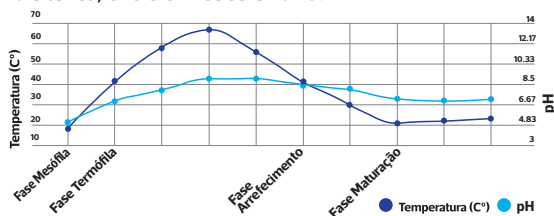
Para uma monitorização mais completa, deve-se registar a temperatura de vários pontos da pilha, no centro e periferia, com recurso a um termómetro de compostagem.

O aumento de temperatura é também necessário para a esterilização do composto, de possíveis agentes patogénicos (>55°C) e sementes de ervas-daninhas (<45°C ou <60°C).

Após revolvimento da pilha, se não houver um aumento significativo da temperatura poderá considerar-se que a compostagem está terminada, sem prejuízo da existência de um período mais longo de cura (maturação) do composto.

ESTÁGIOS DO PROCESSO

Pode fazer-se a diferenciação das fases da compostagem consoante as temperaturas atingidas. A compostagem “quente” ou compostagem termófila atinge temperaturas elevadas e faz-se, de uma vez, uma pilha de elevado volume, durando cerca de 1 a 2 meses. Se a pilha for pequena, se for adicionando biorresíduos e, mais importante, não se revolver a pilha, não vai ser possível atingir as temperaturas elevadas (>45°C) e a essa compostagem chamamos compostagem “fria”. Ocorre decomposição na mesma, mas a um ritmo mais lento, entre 6 meses e 1 ano.



A compostagem é, por norma, dividida em três etapas, havendo alguns autores que defendem quatro fases. As fases, sequenciais, aqui consideradas são:

Fase Mesófila (duração – 5 a 10 dias): realizada por microrganismos mesófilos (essencialmente bactérias), que prosperam a temperaturas abaixo de 45°C. O aumento da temperatura durante um período de tempo mais ou menos longo depende do quão ajustados se encontram os parâmetros iniciais do processo.

Fase Termófila (10 a 15 dias): realizada por bactérias termófilas, entre 45°C e 65/70°C, a partir da qual os organismos morrem. Esta fase é crítica, pois as moléculas orgânicas decompõem-se a uma taxa mais rápida, resultando no maior consumo de oxigénio e na geração de vapor de água.

Fase de maturação (2 a 3 meses): À medida que as reservas de carbono diminuem, a quantidade de energia disponível diminui e, como resultado, a temperatura cai, eventualmente combinando com a temperatura ambiente. Começa um arrefecimento lento, onde ocorre a decomposição de compostos orgânicos mais resistentes por fungos e actinomicetos, como hemicelulose e lenhina. É uma fase com uma quantidade excepcionalmente elevada e diversidade de microrganismos responsáveis pela mesma. Durante esse período, compostos húmicos são formados, o composto é estabilizado e o potencial de autoaquecimento da pilha é perdido. A duração desta fase dependerá do grau de maturação e estabilidade pretendida para o composto resultante.

Na fase mesófila, ainda é possível observar resíduos “húmidos” com aspeto fresco. Na fase termófila torna-se visível a decomposição dos resíduos. Na fase de maturação já não se observam resíduos húmidos, a pilha tem um aspeto amorfo como início de formação de húmus e alguns resíduos secos que não se decompuseram.

Deve-se notar que a pilha de compostagem deve passar por todas as etapas indicadas para que o processo de compostagem se desenvolva adequadamente.

COMPOSTAGEM: INÍCIO E MANUTENÇÃO

Equipamentos Fornecidos

O kit de compostagem é composto por:

- Compostor de corpo único cilíndrico de 330L, com tampa;
- Base do compostor ;
- Arejador em plástico;
- Guia de compostagem.



O **compostor de corpo único** é robusto (resistente ao vento, chuva e UV), ocupa pouco espaço e possui um volume adequado à produção de restos de comida e de jardim de uma família. O compostor por ser fechado, evita a entrada de roedores.

A **base** possui orifícios que irão permitir a saída de água e entrada de microrganismos e macrorganismos benéficos à compostagem – minhocas, fungos do solo, entre outros. A base também impede a entrada de roedores.

O equipamento possui uma porta inferior para retirar o composto maduro e uma tampa que abre/fecha por rotação.

O equipamento permite a deposição de forma cómoda dos seus resíduos alimentares e verdes. Não requer montagem e desmontagem para retirar composto, uma vez que a porta inferior permite acompanhar o estado da compostagem (ver se tem especto e cheiro a terra no material mais antigo que está no fundo) e pode ser retirado também através dessa porta.

O **arejador** deve ser inserido na pilha da compostagem e deverá puxar-se em direção ao peito de forma a criar espaços de ar entre o material. Para realizar o movimento de arejamento, pode ser necessário efetuar algum esforço.

INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO

O primeiro passo para começar a compostar, depois de receber o equipamento, é escolher um lugar para o mesmo. Deve pensar se o **local escolhido será acessível em caso de chuva** intensa e encharcamento da zona. Poderá ser necessário ter uma **fonte de água para humedecer a pilha**.

Preferencialmente o **local deve ser ensombrado** – como por exemplo à sombra de uma árvore de folha caduca para que no Verão faça sombra sobre o compostor e no Inverno permita que o compostor apanhe sol e a temperatura não atinga valores demasiado baixos.

De notar, que a instalação do compostor ao sol não inviabiliza a compostagem, apenas permite ter mais controlo dos parâmetros, particularmente a humidade da pilha de compostagem, uma vez que irá secar mais rápido.

Deverá colocar-se a **base sobre a terra, e encaixar bem o compostor na base**.

Colocar no fundo do compostor uma **cama de galhos, canas ou ramos de média grossura**, com cerca de 15 cm de altura. Esta cama de galhos irá impedir que haja compactação sobre os furos da base, impedindo o bloqueio da saída de água e permitindo o arejamento pela base. Sobre os galhos, coloca-se uma **camada de 10 cm de folhas** para, ao colocar os resíduos, estes não fiquem presos na camada de galhos.

A colocação de uma mão-cheia de **composto ou de terra irá propiciar o início da compostagem** (contém microrganismos do solo, decompositores de matéria orgânica). O compostor fica assim, apto a receber os primeiros resíduos.

SACOS COMPOSTÁVEIS

O ideal é não utilizar sacos compostáveis (e.g., fécula de batata) pois pouco acrescentam nutricionalmente ao composto. Para impedir o balde de se sujar, podem-se colocar guardanapos ou jornal no fundo do balde para absorver escorrências.

Contudo, existem **sacos específicos para compostagem doméstica** (certificados pela TÜV Austria Belgium, através do sistema de certificação OK compost home, exigindo pelo menos 90% de degradação em 12 meses à temperatura ambiente) concebidos para serem facilmente degradáveis, se considerar importante o seu uso.

Os sacos devem ser abertos e despejados, de modo a ficarem sujeitos à degradação juntamente com os biorresíduos. Se forem lançados com resíduos no interior, acumular-se-ão no compostor, uma vez que a sua degradação será mais lenta que a dos biorresíduos.

INÍCIO DA PILHA E DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS

Os resíduos “húmidos”, vêm majoritariamente da cozinha e, alguns do jardim. **É importante ir separando os resíduos alimentares, obtidos durante a confecção ou restos da refeição, num recipiente próprio, que seja fácil de transportar até ao compostor.**

O recipiente/ balde pode ser de qualquer tipo, desde que sirva o propósito.

Os resíduos podem ser guardados no exterior, num balde, revestido de papel e cobrindo com secos para evitar cheiros e moscas, desde que não se prive totalmente de oxigénio (fechar hermeticamente o balde à temperatura ambiente irá propiciar maus odores).

Se necessário armazenar por mais tempo, estes resíduos alimentares podem ser mantidos no frigorífico ou no congelador até que sejam depositados no compostor.

Após a instalação do compostor (local com sombra, em terra/relva, encaixe de todas as peças e cama de galhos, folhas e terra no interior), podem colocar-se os primeiros resíduos “húmidos” **que se devem misturar de seguida com resíduos “secos”,** aplicando-se a proporção de 1:2. No final deverá sempre tapar-se com uma camada de resíduos secos, **para não atrair moscas da fruta.**

À medida que a decomposição ocorre, vai havendo uma diminuição do volume da pilha de compostagem, permitindo a adição contínua de resíduos.

MANUTENÇÃO DO COMPOSTOR

A velocidade do processo de decomposição está estritamente relacionada com o processo de manutenção da pilha de compostagem. Os 4 passos essenciais à manutenção do processo de compostagem são: revolver, arejar, humedecer e cobrir com estilha/resíduos secos.

Estes processos permitem ajustar os parâmetros ideais para o crescimento e atividade dos microrganismos decompositores (humidade, oxigénio, relação C:N).

O material deve ser revolto em profundidade periodicamente no compostor, com a ajuda do arejador. A fase termófila requer revolvimentos mais frequentes, 1x/semana, enquanto o material em maturação deve ser virado com menos frequência, 1 a 2x/mês). Não deverá confundir-se revolver com misturar. Misturar é na camada superficial e revolver é em profundidade.

Os principais objetivos de revolvimento são:

- Recuperar a porosidade da matriz e assegurar assim o arejamento do material.
- Homogeneizar a mistura de biorresíduos e material estruturante, quebrar pedaços de material compactado que possam existir.
- Homogeneizar o nível de humidade de todo o material.

O **arejamento**, complementar ao revolvimento, tem como vantagem ser mais rápido e exigir menos esforço físico e pode ser realizado após o revolvimento (para criar espaços extra de ar) ou em momentos em que haja menos tempo disponível para realizar mistura/revolvimento dos materiais – ex, antes e/ou após a deposição de resíduos.

Sempre que o material perder humidade, a mistura deve ser **humedecida**. A rega deve ser feita suavemente enquanto a mistura é virada, de modo que a humidade seja homogênea ao longo de todo o volume do material que está a ser processado no compostor.

Sempre que se colocar resíduos no compostor, deverá **cobrir-se com estilha** para manter o rácio C:N equilibrado. Se for necessário deverá ajustar-se a razão C:N posteriormente, adicionando estilha ou eventualmente retirando.

De ressaltar que a ausência de manutenção, ou com uma frequência muito baixa, 2 em 2 meses), o processo de decomposição não decorrerá corretamente.

MONITORIZAÇÃO DA COMPOSTAGEM

Deve efetuar a manutenção do processo, sugerindo-se os seguintes passos:

1. **Analisar visualmente o estado da decomposição** (resíduos ainda com aspeto fresco ou já em decomposição)
2. **Medir temperatura** (mesmo que seja através de um ferro ou mexendo na pilha)
3. **Verificar presença de odores desagradáveis**
 - Se sim, adicionar secos e revolver (pilha com rácio C:N desequilibrado ou compactada)
 - Se não, prosseguir, com o processo de compostagem
4. **Verificar o nível de humidade**
 - Se estiver demasiado húmido, revolver e adicionar secos
 - Se estiver húmido na medida certa, revolver
 - Se estiver seco, humedecer e revolver de seguida. Humedecer de novo os locais que estavam no fundo/paredes do compostor. Adicionar mais resíduos “húmidos” se possível.
5. **Cobrir com estilha o material revolvido**

REMOÇÃO E USO DO COMPOSTO

O composto é um corretivo do solo.

Ou seja, um material rico em matéria orgânica que melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo.

Apesar de fornecer nutrientes, **a sua mais-valia e principal função é melhorar a estrutura do solo** obtendo-se uma melhor drenagem, arejamento e **capacidade de retenção de humidade**.

Também contém microrganismos benéficos que mantêm a saúde do solo competindo com patógenos.

Ao melhorar o solo e promover a microfauna do solo, o composto atua a médio e longo-prazo, propiciando a absorção de nutrientes e crescimento das culturas, enquanto fornece parte dos nutrientes.

Deve ter uma coloração castanho-escura, um aspeto homogéneo e solto, cheiro a terra, e não deve conter vidro, plástico, metal ou outros materiais não-orgânicos.

É inócuo para as plantas, animais e pessoas.

Apresenta um pH entre 6 e 7, pH ótimo para várias culturas.

Deverá ter-se em consideração que a composição nutricional de cada lote de composto varia de acordo com o tipo de materiais compostados.

É comum e natural encontrar materiais mais difíceis de compostar intactos (ex, caroços de azeitonas, de fruta, galhos, cascas de nozes ou cascas de ovos).

O composto pode ser crivado para ficar mais fino.

O crivo pode ser facilmente elaborado com uma rede metálica e tábuas de madeira, palete ou gavetas velhas.

Um composto estará maturado quando a sua temperatura se mantém constante após o revolvimento do material.

Se após umas horas, o material voltar a aquecer, indica que ainda havia matéria para degradar e os microrganismos, com a introdução de oxigénio, aumentaram a sua atividade decompositora e geraram calor.

Os odores desagradáveis também não devem estar presentes.

O composto final pode ser armazenado, ensacado ou a granel, num local seco e protegido do sol, vento e chuva.

Na horticultura, fruticultura e jardinagem urbana e doméstica, pode ser aplicado:

- À superfície do solo ou enterrado sob os primeiros centímetros do solo
- Em recipientes, vasos e canteiros.

Recomenda-se a mistura na proporção 2:1 (turfa, areia, solo: composto).

Não se aconselha em sementeiras ou plantas sensíveis à salinidade.

PROBLEMAS COMUNS DO PROCESSO

O processo de compostagem é um processo simples e cómodo e, ao haver uma manutenção adequada, não devem surgir problemas.

Segue-se uma breve descrição dos três problemas mais comuns, que devem ser compreendidos de forma a serem evitados ou rapidamente solucionados.

Presença de Lixiviados e Maus Cheiros

Numa mistura inadequada de resíduos “húmidos” e resíduos “secos”, causada por uma proporção errada de materiais ou pela falta de revolvimento, desenvolve-se um excesso de humidade e/ou compactação da mistura. Geram-se condições de anaerobiose e, como efeito cascata, a criação de maus odores e lixiviados. Deve ser **corrigida a proporção de resíduos, aumentando os resíduos “secos” e revolvendo a pilha com maior frequência**.

Presença de Mosca-da-Fruta e Mosca-Comum

Outra incidência comum é o aparecimento da **mosca-da-fruta**, ao abrir a tampa do compostor. Estes insetos são atraídos pela presença de restos orgânicos em fermentação, e o seu aparecimento abundante é uma das causas mais comuns que levam os participantes a desistir.

Não é, em circunstância alguma, um organismo perigoso, nem envolve qualquer impacto negativo ambiental ou de saúde. **Os resíduos devem ser tapados com uma camada abundante de resíduos “secos” impedindo o acesso de moscas-da-fruta aos resíduos.**

Outra incidência habitual é o aparecimento e proliferação da **mosca-doméstica**. Estes insetos são atraídos pelo material de fermentação (e não em decomposição) depositando os seus ovos na matéria orgânica e as larvas subseqüentes desenvolvem-se sem problemas à medida que encontram alimento e abrigo. **Os resíduos devem ser revoltos com maior frequência** para impedir a anaerobiose e fermentação do material, devendo-se **tapar os resíduos alimentares com uma camada abundante de resíduos “secos” impedindo o acesso de moscas aos resíduos.**

Em qualquer caso, a sua presença não afeta a qualidade do composto. As larvas e moscas adultas desaparecem com o avançar do processo de compostagem, à medida que os resíduos vão sendo decompostos.

Estas duas moscas, consideradas uma praga, **não devem ser confundidas com a mosca-soldado-preta**, que é benéfica para o processo de decomposição e cujas moscas adultas são raramente avistadas, apenas vemos e ouvimos as vorazes larvas.

Presença de Roedores

Nos locais onde os roedores têm acesso ao material em decomposição, são atraídos por restos de comida e, se o processo de compostagem estiver inativo ou já em estado de maturação, esses animais encontram um abrigo com comida.

Se não se realizar uma frequência de revolvimento adequada, principalmente para o material em maturação, estes poderão acabar por servir de abrigo para roedores.

Assim, deve garantir-se que o compostor tem a base, a tampa bem encaixada e revirar-se com maior frequência a pilha de compostagem, tornando o compostor um local não propício ao abrigo de roedores.

RESUMO DOS PROBLEMAS MAIS COMUNS

Problema	Causa	Solução
Cheiro a ovos podres	Muitos resíduos húmidos, excesso humidade, compactação e anaerobiose	Adicionar materiais secos, revolver com maior frequência
Cheiro a amoníaco	Muitos resíduos húmidos, excesso humidade, compactação e anaerobiose	Adicionar materiais secos, revolver com maior frequência
Cheiro a lixiviados	Muitos resíduos húmidos, excesso humidade, compactação e anaerobiose	Adicionar materiais secos, revolver com maior frequência
Temperatura não sobe	Poucos resíduos ou pilha seca	Colocar resíduos húmidos ou humedecer a pilha
Compostagem lenta	Pilha seca ou elevado tamanho de resíduos	Humedecer pilha com maior frequência ou cortar resíduos mais pequenos
Pilha muito húmida	Falta de resíduos secos e excesso de rega	Adicionar resíduos secos e reduzir um pouco a quantidade de água fornecida. Revolver pilha de compostagem. Remover tampa do compostor para permitir secagem.
Presença de Moscas-da-fruta	Resíduos alimentares expostos	Tapar os resíduos alimentares com resíduos "secos" Colocar armadilha caseira de vinagre
Presença de pestes (varejeiras, ratos)	Resíduos alimentares expostos e falta de revolvimento	Revolver o material e tapar os resíduos alimentares com resíduos secos
Formigas	Pilha seca	Humedecer a pilha

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente guia resulta de candidatura aprovada ao programa “RecolhaBio - Apoio à implementação de projetos de recolha seletiva de biorresíduos, publicado no site do Fundo Ambiental a 12 outubro 2022, para a CIM da Região de Aveiro.

Os biorresíduos são a atual designação dada aos resíduos biodegradáveis de jardins e parques, aos resíduos alimentares de cozinha das habitações, dos escritórios, dos restaurantes, dos grossistas, das cantinas, das unidades de catering e retalho e aos resíduos similares das unidades de transformação de alimentos. Em resumo, os biorresíduos urbanos (de habitações ou equiparados) englobam assim os resíduos alimentares (resíduos da preparação e consumo de alimentos) e os resíduos verdes.

Pretende-se contribuir para a redução da deposição de resíduos em aterro, em particular dos biorresíduos, em alinhamento com o Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR) e com o Regime Jurídico de Deposição de Resíduos em Aterro, tendo em conta que, pela caracterização física dos resíduos no SGRU ERSUC, estima-se que 40,10% dos resíduos urbanos sejam biorresíduos.

O Município de Ovar já procede à recolha seletiva de biorresíduos - resíduos alimentares, e pretende com este guia promover a compostagem doméstica como opção de tratamento na fonte dos biorresíduos, para os seus municípios e entidades, que detenham espaço verde.

A compostagem é um processo natural de decomposição de matéria orgânica por ação de microrganismos na presença de oxigénio. A compostagem é, assim, uma técnica simples e eficaz de valorização de resíduos, cujo resultado é um material rico em nutrientes - composto, que pode ser aplicado em vasos, sementeiras, hortas e jardins.

Esperamos que o presente guia seja um apoio ao processo da compostagem doméstica, informando e capacitando todos os interessados para a prática da compostagem doméstica, enquanto desafio de alteração comportamental para o desenvolvimento sustentável.

O Município de Ovar disponibiliza apoio através de visitas presenciais e pela linha de atendimento Ecolinha 800204679, monitorizando o processo através de sistema informático que efetua a gestão de cadastro de clientes, equipamentos e utilização.

Reduzir a pegada ecológica requer um pequeno esforço que está ao alcance de todos, sendo que a compostagem doméstica é um contributo importante que pode fazer para ajudar a preservar o meio ambiente.

Obrigada pela sua participação!

Literatura Recomendada

Brito, L. M. (2017). Compostagem, Fertilização e Substratos. Porto: Publindústria – Conteúdos de Engenharia e Gestão.

Formato Verde. (2022). Relatório Final Viana Abraça — Compostagem Doméstica (VA-CD). Porto, Portugal.

NYC Compost Project. (s.d.). NYC Master Composter Manual. Nova Iorque. Obtido de <https://www.nyc.gov/assets/ds-ny/docs/nyc-master-composter-manual-mcm.pdf>

Vaz, J., Ganziuc, O., Benvindo, M., & Pinto, J. (2021). Implementação da Compostagem Comunitária em Silves – O Projeto “Silves a Compostar da Terra ao Mar”. 19.º ENASB/12ª JTIR.

Zero Waste Europe. (2019). Community Composting: A Practical Guide for Local Management of Biowaste. Obtido em 30 de Março de 2023, de <https://zerowaste-europe.eu/library/community-composting-guide/>

Bibliografia

<https://www.gardenmyths.com/>

<https://pixels.com/>

<https://www.agrolink.com.br/>

<https://www.wur.nl/>

<https://pt.wikipedia.org/>

<https://www.earthprobiotic.co.za/>

<https://www.wilder.pt/>

<https://optolov.ru/>

<https://www.rtp.pt/>

<https://www.flickr.com/>

<https://www.raid.com/>

<https://crateandbasket.com/>

<https://www.casadasciencias.org/>

Ficha técnica

Título: **Guia da Compostagem**

Coordenação: **Divisão de Ambiente da CMO**

Autoria: **Divisão de Ambiente da CMO**

Colaboração: **Ecogestus, Resíduos Estudos e soluções Lda.**

Edição: **Câmara Municipal de Ovar**

Conceção Gráfica: **Gabinete de Comunicação da CMO**

Impressão e acabamento: **tipografia Ideal Ovarense, Lda**

Tiragem: **200 exemplares**

Local e data de edição: **Ovar, julho de 2023**

Entidade Financiadora:

**Fundo Ambiental, Secretaria- Geral Do Ambiente,
Républica Portuguesa.**

Mais informação em:
ECOlinha 800 204 679
www.cm-ovar.pt



**FUNDO
-AMBIENTAL**
Ambiente