



ESCUTA

Empreendedorismo Social
Comunitário Universitário
Transnacional - AÇORES

**MANUAL DE COMPOSTAGEM
COMUNITÁRIA-ESCOLAR**

Sumário

INTRODUÇÃO	5
FASES DO PROCESSO	7
CONTROLO DO PROCESSO	8
DURAÇÃO	11
PROBLEMAS, CAUSAS E SOLUÇÕES	12
CARACTERISTICAS DO COMPOSTO	14
ARMAZENAMENTO	15

Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



A realização deste manual teve como suporte quer o Manual “Compostagem uma Solução Sustentável”, elaborado por INIAV (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, L.P) e EDIA (Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alvega, S.A), s/d., quer o aconselhamento técnico providenciado pela Associação EBR, entidade parceira do projeto ESCUTA (<https://escuta.com.pt/>)

Este Manual foi desenvolvido no âmbito do projeto ESCUTA-Empreendedorismo Social Comunitário Transnacional – Açores, cofinanciado pelo Programa Erasmus+ (KA2 – Cooperação para a Inovação e o Intercâmbio de Boas Práticas/ KA203 – Ensino Superior) da União Europeia.

Código do projeto: 2020-1-PT01-KA203-078639

Autoria: José Almeida e Paula Botelho (alunos da Licenciatura de Serviço Social da Universidade dos Açores, em trabalho voluntário no ESCUTA)

Ponta Delgada, Junho de 2022

Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



INTRODUÇÃO

A **técnica da compostagem** consiste na decomposição controlada, por via aeróbia, de materiais orgânicos. Esta técnica assenta, fundamentalmente, no empilhamento dos diferentes materiais orgânicos para permitir, deste modo, o aumento da temperatura e a conservação do calor no interior da massa da mistura, com o duplo objetivo de:

- Facultar as condições para a ação dos microrganismos mesófilos, cujos níveis ótimos de desenvolvimento ocorrem a temperaturas entre os 15°C e os 45°C, e dos termófilos, que atuam a temperaturas entre os 45°C e os 60°C;
- Criar condições para a inativação de sementes de infestantes e dos microrganismos patogénicos e parasitas, que são sensíveis ao aumento das temperaturas e perdem em competição com a flora indígena.

No processo de compostagem, os microrganismos degradam a matéria orgânica e produzem dióxido de carbono, vapor de água, calor e húmus, um produto orgânico relativamente estável.



Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



FASES DO PROCESSO

Durante o **processo de compostagem** podem identificar-se diferentes fases, sendo que em cada uma delas se vão degradando os materiais presentes na mistura (ou seja, os "ingredientes"), consoante as suas características e os microrganismos em presença. Assim, em condições ótimas, o processo de compostagem decorre através de **3 fases sequenciais**. Mas antes, importa:

a) recolher/acolher os resíduos domésticos pré-separados, sejam estes, p. ex., restos de fruta e hortaliza, e aparas de madeira ou folhas e ramos de poda;

b) depositar/empilhar os resíduos ("ingredientes") na "caixa composteira" em camadas, na proporção de 1/2 de "restos de cozinha" e 1/2 de "materiais lenhosos" (folhas secas, cascas de árvores e /ou aparas de madeira)

Notas: ter atenção na retirada de qualquer tipo de "contaminantes" (p. ex. pedras, plásticos); o material lenhoso deverá estar "triturado" (em tamanhos pequenos para facilitar a mistura com os "restos de cozinha" - granulometria = 10cm máximo).

1ª Fase: Degradação biológica da matéria orgânica com aumento da temperatura (acima de 40°C)

Mesófila, ocorre por via dos microrganismos mesófilos (bactérias e fungos), em que rapidamente a temperatura (cerca de 2 dias) sobe até aos 40-45°C, pela degradação exotérmica dos componentes solúveis e rapidamente degradáveis, como os açúcares e os aminoácidos. Nesta etapa, é frequente dar-se uma descida dos valores de pH devido à produção de compostos de natureza ácida.

2ª Fase: Bioestabilização da matéria orgânica (com temperatura no centro da pilha - reator térmico - acima de 45°C)

Termófila, a temperatura no interior da pilha atinge valores acima dos 45°C. Degradam-se as proteínas, gorduras, celulosas e hemicelulosas, assim como parte da lenhina e dos compostos fenólicos, por ação de bactérias termofílicas, actinomicetes e fungos tolerantes

Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



a altas temperaturas. Esta fase pode durar várias semanas provocando a destruição de agentes patogénicos (bactérias, fungos e nematodes), bem como de larvas de insetos e sementes de infestantes. Ocorre normalmente um aumento do valor do pH da pilha.

3ª Fase: Maturação da matéria orgânica por via do arrefecimento da temperatura (temperatura ambiente)

Humificação do composto, fase mais ou menos longa, em que a temperatura decresce gradualmente, à medida que as reservas de carbono se extinguem, atingindo valores próximos dos da temperatura ambiente. Na humificação do composto atuam novamente as populações microbianas mesófilas, que continuam a degradar, a um ritmo mais lento, polímeros complexos muito resistentes à degradação, levando à obtenção de um produto estável e humificado. Há um aumento da atividade das actinobactérias, fundamental na humificação da matéria orgânica e no desenvolvimento do “aroma” a terra molhada.

Fases do Processo de Compostagem



Iniciando o Preenchimento



Primeiro e Segundo mês



Terceiro mês



Financiamento



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Parceiros



CONTROLO DO PROCESSO

A compostagem ocorre mais rapidamente quando são estabelecidas e mantidas as **condições benéficas** ao bom desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela degradação da matéria orgânica. Assim, é essencial realizar o controlo e a otimização de alguns fatores que afetam o processo, destacando-se mais abaixo:

Ficha de Controlo da Compostagem




Composteras comunitarias de Móstoles. Ficha de control y seguimiento

Esta ficha será cumplimentada en turno por las personas que participen en el equipo de seguimiento de las composteras comunitarias de Móstoles. La información se transmitirá por la línea de whatsapp/telegram, y posteriormente registrarla al archivo drive.

Emplazamiento (Pau 4 / Norte):		Fecha apertura de uso:	Fecha cierre de uso:
Medición y control realizados por:			

Hora y fecha hora/día/mes/año	Compostera C1/C2/C3	Control olor (de 1 a 5)	Temperatura (°C) en diagonal a 30 cm profundidad A/B/C en °C	Humedad en diagonal a 30 cm profundidad (con aireador) A/B/C	Medidas adoptadas a-aírear mezclar más, indicar total número de cetas b-afañar estructurar/evitar, d-regar

Código control de olor
O5. Huele a más de 1 metro de las composteras cerradas
O4. Huele a menos de 1 metro de las composteras cerradas
O3. Huele al abrir la tapa
O2. Huele al inclinar la cabeza en la compostera
O1. No huele

Código de control de humedad
H1. Excesiva
H2. Escasa
H3. Adecuada

Medidas adoptadas
(a) Airear (nº de cetas)
(b) Afañar estructurar
(c) Volteo
(d) Regar

Zonación Compostera (Vista desde arriba)
C
B
A

- **Razão Carbono/Azoto**

Um processo de compostagem conduzido corretamente deve resultar na conservação de azoto e na transformação de carbono em CO₂ e substâncias húmicas.

Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



- **Arejamento/revolvimento da pilha de compostagem**

Necessário para que o processo de compostagem se dê em condições aeróbias e se verifique a necessária oxidação de algumas moléculas orgânicas. Se faltar oxigénio, os microrganismos aeróbios são substituídos por anaeróbios e o processo atrasa-se produzindo-se maus odores. O arejamento adequado pode ser conseguido por ventilação forçada ou por um processo de volteio periódico da mistura (uma vez por semana durante as 3 a 4 primeiras semanas, passando depois a ser realizado quinzenalmente, dependendo das condições climáticas, da humidade, temperatura e do aspeto do material em compostagem).



Misturador

Instrumento para revolver a pilha

- **Temperatura da pilha**

Medida periodicamente (uma vez por semana nos primeiros dois meses e, depois, de 15 em 15 dias) a fim de verificar se a sua evolução é a adequada. Feita em vários pontos da pilha com recurso a um termómetro com sonda. Se a temperatura desce abaixo dos 30-40°C e o composto ainda não estiver maduro, deverá ser realizado um volteio para que esta volte a subir, o mesmo se verificando quando a temperatura sobe demasiado (>70°C). Realizar o registo dos valores obtidos das temperaturas, para melhor controlo do processo

Termómetro

Instrumento para medir a temperatura da pilha



Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



• Humidade da pilha

O composto não pode estar nem muito seco nem muito húmido. Se tiver humidade em excesso (> 60%), dá lugar a condições anaeróbias, inibindo a ação dos microrganismos aeróbios e produzindo maus odores, perda de azoto e uma diminuição da velocidade do processo. Se o teor de humidade descer abaixo dos 40%, a pilha fica demasiado seca para a atividade microbiana. Uma vez que a temperatura atingida é elevada, é normal que ocorra evaporação de água e, como resultado, pode ser necessário humedecer a pilha com frequência (com recurso a águas de lavagem ou de escorrência, de forma lenta pelo topo da pilha com revolvimento em seguida).

O **teste da esponja**: para se saber se o composto tem a humidade adequada: pegar numa mão cheia de composto (retirado do interior da pilha) e apertar. Este não deve escorrer (excesso de humidade), mas deve deixar a mão húmida. Se escorrer, deve-se colocar mais estruturante (p. ex. aparas de madeira) e revolver a pilha.

Regador

Utensílio para vazamento de água na pilha de composto



• pH

Valores de pH entre 6,5 e 8,0 são, em geral, os adequados para o arranque do processo de compostagem. No início, devido à formação de ácidos, ocorre uma descida nos valores de pH e depois volta gradualmente a subir, estabilizando no fim em valores geralmente entre 6,5 e 7,5. Caso se verifique uma descida para valores abaixo de 4,5 tal é, normalmente, indicativo de escassez de oxigénio e, nesses casos, deverá revolver-se a pilha para que o pH volte a subir.

Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



DURAÇÃO

A **duração** do processo de compostagem é variável, dependendo principalmente das características das matérias-primas (“ingredientes”) utilizadas, do sistema privilegiado, das ações de manutenção realizadas no processo e, ainda, do volume da pilha. A adição de materiais “estruturantes”, como as folhas e/ou aparas de madeira, aumenta a porosidade do composto e, por conseguinte, a disponibilização de oxigénio que otimiza a atividade microbiana, acelerando o processo. Assim, a compostagem poderá durar, em média, entre 12 a 20 semanas.

Para determinar se o processo de compostagem **chegou ao fim**, verifica-se se a temperatura no interior da pilha se mantém constante e próxima da temperatura ambiente, mesmo quando se realiza o revolvimento. A aparência do material também dá indicação se o processo terminou, revelando-se pela apresentação de cor mais escura, não se identificando os materiais de partida e apresentando odor a terra molhada. Ao longo do processo de compostagem, nas partes mais frias da pilha, ou na fase final de maturação do composto, quando a pilha já não apresenta temperatura significativa, podem ser observadas minhocas dentro do composto. Este processo, conhecido como vermicompostagem, resulta num acréscimo significativo de qualidade do material, uma vez que estes organismos digerem os materiais orgânicos transformando-os em húmus, um material mais fino, mais rico e mais rapidamente utilizável pelas culturas agrícolas.

Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



PROBLEMAS, CAUSAS E SOLUÇÕES

A maioria dos materiais orgânicos evolui na direção de um material escuro semelhante a composto. Num processo de compostagem, devidamente realizado e controlado, o composto apresenta um **conjunto de garantias**. Os requisitos necessários para que ocorra a inibição de agentes patogénicos e de sementes de ervas infestantes são variados, mas a EPA (Agência de Proteção Ambiental dos EUA) definiu que um período de 4 dias com temperatura superior a 40°C e desses, pelo menos 5 horas com temperatura superior a 55°C, são suficientes. Assim, a maioria dos problemas com a compostagem ou o seu produto (composto ou outro material orgânico) estão associados a uma curva térmica incorreta ou insipiente (a maioria dos vírus morre em 25 minutos a 70°C).

Observar o **metabolismo da pilha de compostagem** é uma etapa fundamental para detetar e antecipar possíveis problemas:

- se a pilha emitir maus odores e se apresentar demasiado húmida, é necessário aumentar o revolvimento e a oxigenação, adicionar “estruturante” (p. ex. aparas de madeira) e, eventualmente, cobrir a pilha temporariamente com palha;
- se a pilha se apresentar pouco ativa ou fria, é necessário aumentar a quantidade de “estruturante” (p. ex. aparas de madeira) e incrementar o teor de humidade, acompanhando com revolvimentos periódicos.

Importa recordar que o **centro da pilha** de compostagem é o reator térmico do processo, local onde as temperaturas mais altas ocorrem, arrefecendo em direção à superfície, pelo que é fundamental garantir que todos os materiais (“ingredientes”) passam pelo centro da pilha. Assim, o tipo de revolvimento também pode ser uma fragilidade do processo, podendo existir materiais que nunca foram sujeitos a temperaturas elevadas associadas à correta compostagem e, como tal, cuja estabilização não ocorreu.

Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



Quando o material resultante da compostagem, já após o processo ter sido finalizado, aumenta significativamente de temperatura quando molhado, p. ex., significa que a curva térmica não se completou e o material não ficou devida ou totalmente estabilizado.

Financiamento

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros

CARACTERÍSTICAS DO COMPOSTO

A **qualidade** do produto final dependerá das características das matérias orgânicas (“ingredientes”) utilizadas e da evolução e condução do processo de compostagem. Deverá obter-se um produto higienizado, homogéneo, isento de fitotoxicidade, bem aturado e de aspeto físico bastante diferente do aspeto inicial dos materiais que lhe deram origem pois, além da cor mais escura e da ausência de odor desagradável, apresentará uma consistência friável, sendo constituído por partículas finas e soltas, o que irá facilitar a operação de aplicação ao solo.

Assim, se tudo for executado corretamente, num período de 2 a 3 meses, os “ingredientes” estarão transformados em composto -> fertilizante natural com cor acastanhada e cheiro a terra húmida.

Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



ARMAZENAMENTO

O **armazenamento** de composto é uma parte importante do processo de compostagem, uma vez que determinará a sua qualidade numa fase posterior de aplicação.

O composto deverá ser armazenado em local coberto ou tapado com uma tela plástica, para evitar que absorva humidade, e impedir, p. ex., a germinação de ervas na sua superfície, trazidas pelo vento, as quais, caso cresçam, podem produzir sementes que ficarão depositadas no composto, transportando depois essas sementes para os locais de aplicação, o que pode ser desaconselhável.

Financiamento



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros



**Financiamento**

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Parceiros

UAc
UNIVERSIDADE
DOS AÇORES



eBR
Associação
Erasmus+



UNIVERSIDADE DE
EXTREMADURA