

Rio de Janeiro, RJ
Julho, 2015

Autor

Caio de Teves Inácio
Engenheiro Agrônomo,
mestre em Engenharia
de Produção e
Engenharia Ambiental,
pesquisador da
Embrapa Solos. Rio de
Janeiro, RJ.

Compostagem - Curso Prático e Teórico

Esta Circular Técnica abrange de forma direta, simples e clara, aspectos fundamentais para a prática da compostagem de resíduos orgânicos. Reforça-se que compostagem é um processo biológico predominantemente aeróbio e com uma fase termofílica típica e que a manutenção dessas condições depende do manejo, ou seja, da técnica que é adotada. A função que cada tipo de resíduo desempenha dentro da leira de compostagem recebe especial atenção. É material básico de apoio a cursos práticos e teóricos de compostagem, ministrados pelo autor.

1. O QUE É COMPOSTAGEM?

É uma técnica de produção de **adubos orgânicos** que usa como matéria-prima:

- restos de alimentos (resíduos dos refeitórios),
- restos vegetais (podas, cortes de grama, restos de lavouras),
- esterco de animais de criação (boi, aves, cavalos, etc.).

É, também, uma técnica de **tratamento** dos resíduos orgânicos, pois **transforma** um **problema** em um **benefício!**

Todos os resíduos orgânicos são misturados formando a...

LEIRA DE COMPOSTAGEM (Figura 1).



Figura 1. Leira de compostagem.

2. É UM PROCESSO BIOLÓGICO!

A **LEIRA DE COMPOSTAGEM** favorece a degradação **BIOLÓGICA** do material, principalmente, por bactérias e fungos **TERMÓFILOS** (= que gostam de calor) (Figura 2).

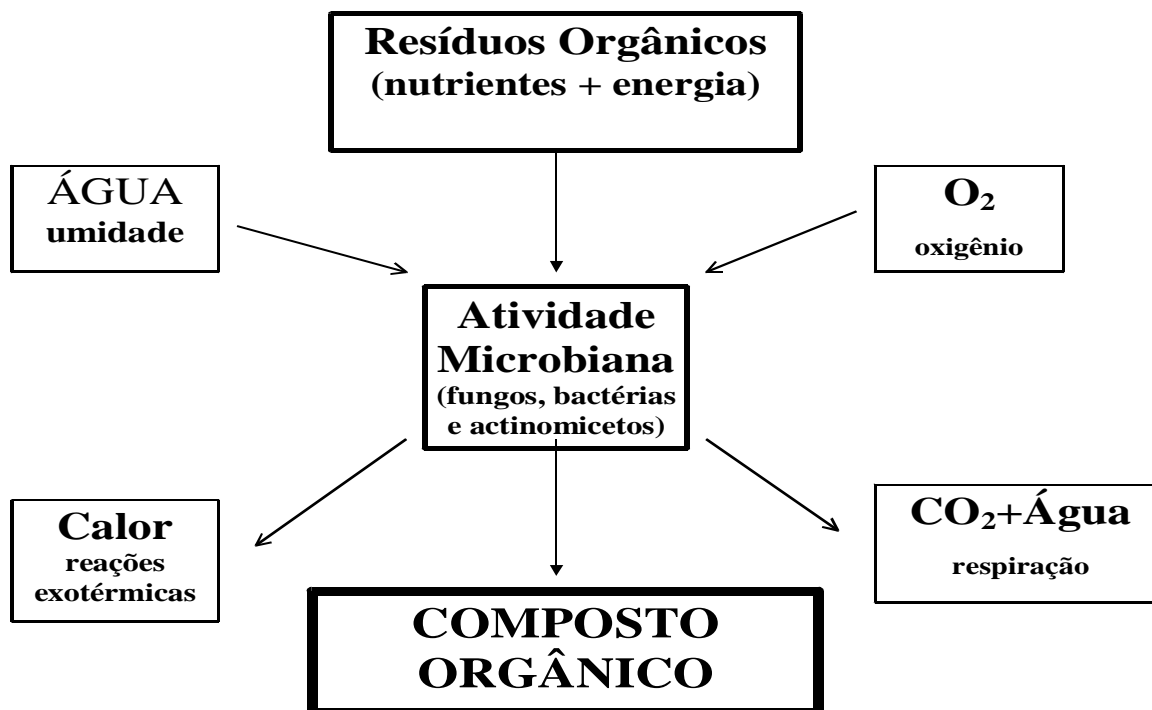


Figura 2. Processo de compostagem.

3. SÓ É BOM PORQUE ESQUENTA!

As fases da compostagem estão relacionadas à **TEMPERATURA** que é resultado da atividade **BIOLÓGICA** (Figura 3).

- Fase Inicial ou de aquecimento = 1 a 3 dias
- Fase Termófila = > **50°C** por vários dias
- Fase Mesófila = **35 a 40°C** por alguns dias

Maturação = temperatura **ambiente** por vários dias.

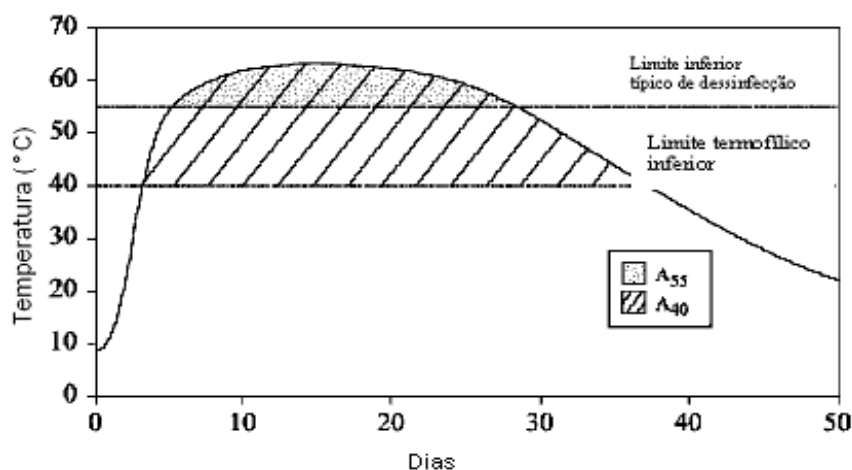


Figura 3. Curva típica de temperatura durante a compostagem.

Fonte: Adaptado de Mason e Milke (2005).

A **TEMPERATURA** acima de **55°C** (Figura 4) elimina ovos e larvas de moscas, bem como patógenos (doenças).

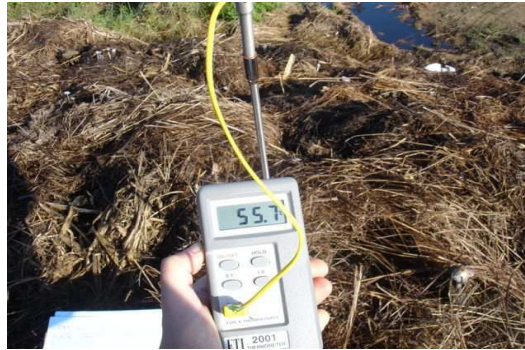


Foto: Caio de Teves Inácio

Figura 4. Medição da temperatura em uma leira de compostagem.

4. O QUE PRECISAMOS SABER ANTES DE COMEÇAR?

Cada tipo de resíduo orgânico tem uma **FUNÇÃO** na compostagem.



Resíduos tipo 1

- **restos restaurantes e/ou cozinhas** (restos de frutas e verduras, restos de arroz, massas, carnes diversas, etc.)
- **restos de feira e supermercados** (restos de frutas e verduras).
- **resíduos de hortas e pomares** (restos de frutas e verduras).

Resíduos tipo 2

- aparas de **grama**, podas de **árvores e arbustos**, cortes de **mato**, restos de **lavouras**, bagaço de cana.
- **palhas**, aparas de madeira, **serragem**.

Resíduos tipo 3

- **esterco** de animais de criação (ex. esterco de vaca leiteira)
- **cama** de animais de criação (ex. cama-de-aviário = esterco + aparas de madeira)

5. PRECISAMOS CONHECER OS RESÍDUOS!!!

Podemos classificar os tipos de resíduos conforme **Carbono/Nitrogênio**.

- **Alta relação C/N (>30)** indica um resíduo de **degradação mais lenta e função estruturante**.
- **Baixa C/N (<30)** indica um resíduo de **degradação rápida e fonte de nutrientes**.

Resíduos tipo 1

- ricos em **nutrientes**
- **densos e pesados** - extramente úmidos (80-90% de água).
- sofrem **rápida degradação**

Resíduos tipo 2

- menos nutrientes, mais **carbono** (celulose)
- sofrem uma **degradação mais lenta** ou muito lenta quando secos
- pouco densos e muito **estruturantes**

Resíduos tipo 3

- muito ricos em **nutrientes**
- **densos e pesados**, porém as “camas” são menos densas e pesadas
degradação **média**

6. COMPOSTAGEM PRECISA DE AR (OXIGÊNIO)!

A atividade **BIOLÓGICA** na compostagem é **AERÓBIA, PRECISA DE OXIGÊNIO (O₂)!**

Isso significa que o **AR** precisa entrar na **LEIRA** para suprir com oxigênio a **respiração** de bactérias e fungos.



A **INTENSA** atividade biológica **CONSUME O₂**.

A concentração média de O_2 na leira precisa estar **ACIMA DE 10%**. O AR da atmosfera tem 21% de O_2 (Figura 5).

ANALISADOR PORTÁTIL DE OXIGÊNIO para monitorar a leira.



Figura 5. Medição de O_2 (%) em uma leira de compostagem.

7. O FATOR UMIDADE

O processo biológico da compostagem precisa de **ÁGUA**.

A mistura dos resíduos precisa ter entre **50 a 70 %** de umidade INICIAL.

O ponto ideal é **60%** de umidade (conteúdo de água).

- **EXCESSO** de água pode **IMPEDIR** a difusão de AR na leira.
- **FALTA** de água pode **PARAR** a atividade biológica.

8. O FATOR ACIDEZ

Alguns resíduos são muito ácidos ($pH < 5$), como as frutas e o bagaço de cana. Outros são menos ácidos ($pH > 6$) ou mesmo básicos ($pH > 7,0$) como os esterco de animais.

A **acidez dificulta** a colonização inicial pelas bactérias e fungos da compostagem. Por isso, é sempre recomendável fazer uma **MISTURA** de diferentes tipos de resíduos.

Outro prática recomendável é adicionar **COMPOSTO PRONTO** à mistura inicial ou primeira camada da leira. O composto pronto é sempre **básico** ($pH > 7$) e funciona como **INOCULANTE** de bactérias e fungos benéficos.

9. A AERAÇÃO PASSIVA

A **TEMPERATURA** alta gera um **FLUXO ASCENDENTE DE AR QUENTE E ÚMIDO** dentro da leira. O **AR** entra pelas paredes laterais da leira e sai pela superfície (Figura 6).

Esse fluxo ascendente é, também, a principal porta de saída de água (umidade) da leira em forma de **VAPOR D'ÁGUA** e de **CALOR**.

Por isso, a **POROSIDADE** (ou **ESTRUTURA**) da leira é **MUITO IMPORTANTE** para permitir que o **AR** entre na **LEIRA** de forma adequada.

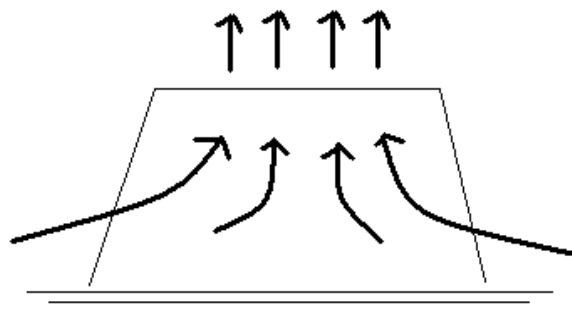


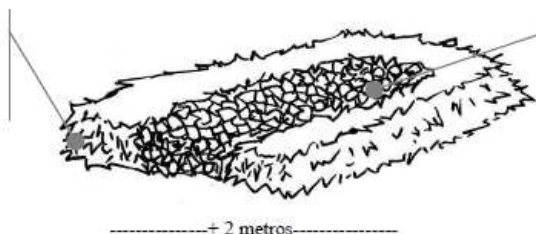
Figura 6. Aeração passiva. Fluxo ascendente de ar.

A **LARGURA** da **LEIRA** também influencia na eficiência da aeração passiva. Sendo assim, procuramos trabalhar com larguras de 1,5 a 2,0 metros no máximo.

10. MONTAGEM DA LEIRA ESTÁTICA

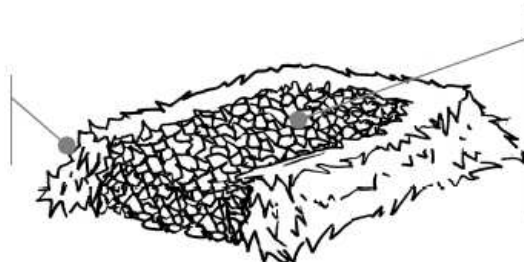


Laterais formadas com aparas de grama (parede de grama, 20-30cm)



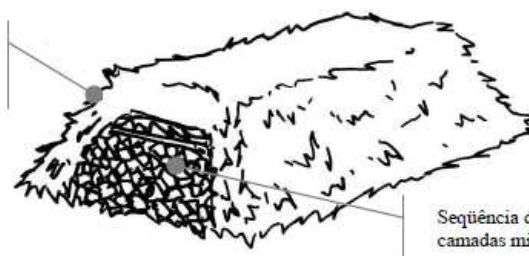
Primeira camada espessa (30 a 50 cm) de serragem (cama animal do biotério) e inoculante (composto pronto ou em maturação)

Elevação da parede de grama



Segunda cama de restos de comida seguida de cama de biotério (misturas com a camada de baixo após deposição)

Cobertura da leira com aparas de grama ou palha ou folhas secas

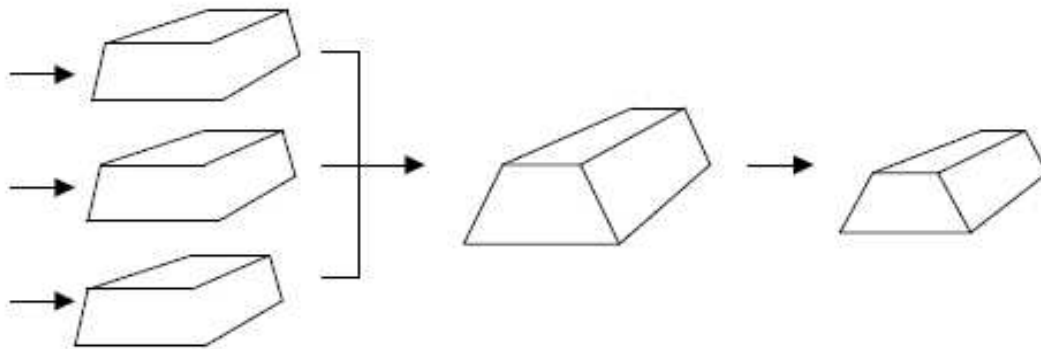


Seqüência de camadas misturadas

Figura 7. Montagem de uma leira de compostagem.

Fonte: Inácio e Muller (2009).

11. OPERAÇÕES GERAIS



Fase I – Leiras estáticas termofílicas
(cargas de resíduos)

Fase II – Termofílica curta
(sem carga)

Fase III – Maturação
(Mesofílica)

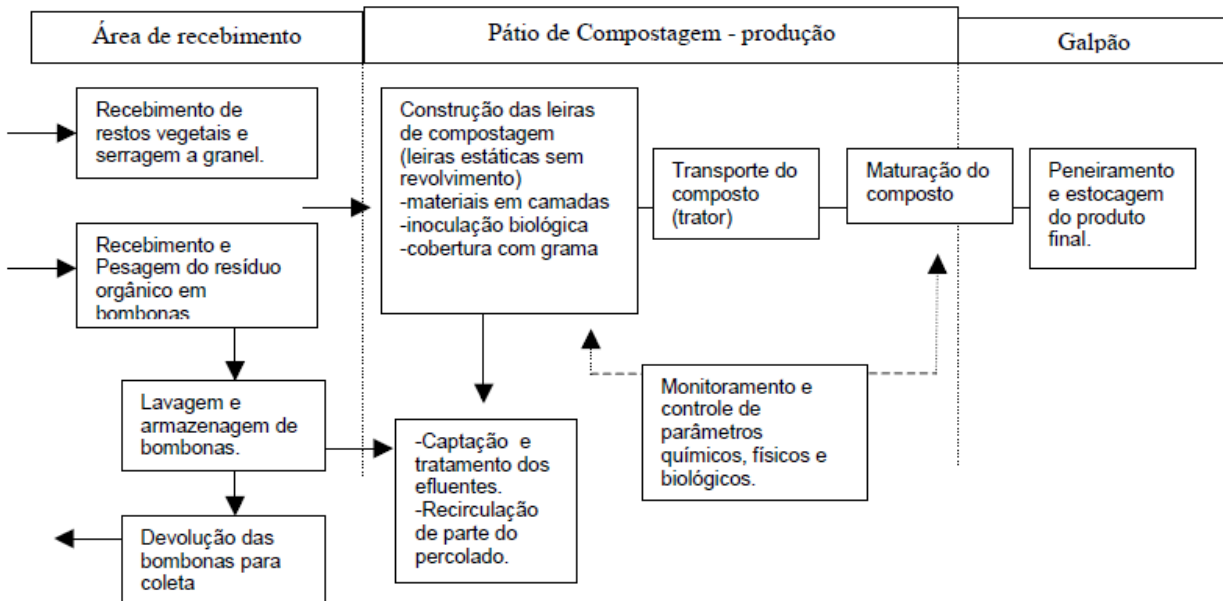


Figura 8. Operações gerais em um pátio de compostagem.

Fonte: Inácio e Muller (2009).

Todos os aspectos teóricos e práticos abordados nesta Circular Técnica devem ser de domínio de qualquer profissional, em qualquer nível, que trabalhe diretamente com o processo de compostagem de resíduos orgânicos. Deve-se manter em mente que a compostagem é um processo biológico aeróbio e termofílico, e que são essas condições que evitam os principais problemas de um pátio de compostagem, como: mau cheiro, proliferação de moscas e outros vetores, e excessiva geração de percolado (chorume). Além disso, a desinfecção do produto final (eliminação ou redução satisfatória de patógenos) depende igualmente da manutenção das temperaturas termofílicas e homogeneização do processo.

12. REFERÊNCIAS

INACIO, C. de T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem:** ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 156 p.

MASON, I. G.; MILKE, M. W. Physical modeling of the composting environment: a review. Part 2: simulation performance. **Waste Management**, v. 25, n. 5, p. 501-509, 2005.

Circular Técnica, 48

Embrapa Solos

Endereço: Rua Jardim Botânico, 1024. Jardim Botânico. CEP: 22460-000 - Rio de Janeiro, RJ

Fone: + 55 (21) 2179-4500

Fax: + 55 (21) 2179-5291

E-mail: <https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

1ª edição

On-line (2015)

Comitê de publicações

Presidente: *José Carlos Polidoro.*

Secretário-Executivo: *Jacqueline S. Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Adriana Vieira de C. de Moraes, Alba Leonor da Silva Martins, Enyomara Lourenço Silva, Evaldo de Paiva Lima, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araujo, Maria Regina Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista.*

Expediente

Supervisão editorial: *Jacqueline S. Rezende Mattos.*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes.*

Tratamento das ilustrações: *João Teves.*

Editoração eletrônica: *Jacqueline S. R. Mattos.*