

DE VOLTA À TERRA: COMPOSTAR, PLANTAR, NUTRIR

Manual de compostagem para
escolas de Educação Básica e
outros espaços

SECRETARIA DE
EDUCAÇÃO



PREFEITURA DE
Piracicaba
TRABALHO SÉRIO



Autoras

Kelly Monaco Coletti
Keyla Carolina Boralli Benoti
Lívia Gomes Borges

Revisoras

Ana Maria Meira de Lelo e Maria das Graças Cavalcante

Realização

Equipe de Formação Continuada em Educação Ambiental

Formadoras Kelly Monaco Coletti e Keyla C. Boralli Benoti

Departamento de Educação Básica

Coordenadoras Gerais Ana Lúcia L. Marra e Viviane R. G. Cavalcante

Secretaria Municipal de Educação

Secretário Bruno César Roza

Apoio

Grupo Multidisciplinar de Educação Ambiental (GMEA)

Programa USP Recicla - campus "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Coletti, Kelly Monaco

De volta à terra [livro eletrônico] : compostar, plantar, nutrir : manual de compostagem para escolas de educação básica e outros espaços / Kelly Monaco Coletti, Keyla Carolina Boralli Benoti, Lívia Gomes Borges. -- 1. ed. -- Piracicaba, SP : Ed. das Autoras, 2024.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-00-63578-2

1. Agroecologia 2. Compostagem 3. Educação ambiental I. Benoti, Keyla Carolina Boralli. II. Borges, Lívia Gomes. III. Título.

24-194098

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação ambiental 304.2

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

APRESENTAÇÃO

Este manual foi elaborado a partir da **oficina “De volta à terra: compostar, plantar, nutrir”**, criada em 2023 pela equipe de formação continuada em Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Educação de Piracicaba/SP (SME), com apoio do Grupo Multidisciplinar de Educação Ambiental (GMEA), conselho municipal coordenado pela SME. A oficina, direcionada à professores, gestores e demais profissionais atuantes nas unidades escolares, visa esclarecer conceitos e proporcionar um momento prático, envolvendo a implementação de uma composteira de chão para fomentar o diálogo e as práticas pedagógicas sobre consumo consciente, alimentação saudável, reciclagem de resíduos orgânicos, produção de composto e cultivo agroecológico nas escolas.

Como desdobramento desta atividade, este manual objetiva **popularizar a prática da compostagem e incentivar o cultivo agroecológico nas escolas**, servindo como material de apoio àqueles que queiram explorar estes assuntos a partir de uma perspectiva de educação ambiental crítica, evidenciando o uso de composteiras e hortas escolares agroecológicas como instrumentos pedagógicos.

Ainda, este material pode ser utilizado pelo público em geral, uma vez que traz informações e instruções práticas que podem ser úteis para qualquer pessoa que se interesse pelos temas.

Agora que você já sabe como surgiu este manual e quais são seus objetivos, está na hora de explorar o seu conteúdo.

BOA LEITURA!

SUMÁRIO

TECENDO CONEXÕES ENTRE COMPOSTAGEM, CULTIVO AGROCOLÓGICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

PÁGINA 1.

AFINAL, O QUE É COMPOSTAGEM?

PÁGINA 5.

TIPOS DE COMPOSTEIRAS SUGERIDAS PARA O CONTEXTO ESCOLAR

PÁGINA 8.

COMPOSTEIRA DE CHÃO COM CILINDRO AERADO (AERAÇÃO PASSIVA)

PÁGINA 8.

VERMICOMPOSTEIRA OU MINHOCÁRIO

PÁGINA 15.

COMPOSTEIRAS E HORTAS ESCOLARES COMO INSTRUMENTOS PEDAGÓGICOS

PÁGINA 27.

INDICAÇÕES E DICAS

PÁGINA 34.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PÁGINA 39.



TECENDO CONEXÕES ENTRE COMPOSTAGEM, CULTIVO AGROCOLÓGICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O cuidado com a vida do solo é desafio de todos nós. Mas, o que isso quer dizer?

*“A base de toda a vida e de toda produção vegetal em nosso globo é o solo. Um solo sadio mantém as plantas saudáveis e plantas saudáveis fornecem uma alimentação saudável, que mantém os seres humanos física e mentalmente saudáveis. E pessoas saudáveis, com um espírito sadio, não destroem sua base vital e o ambiente em que vivem, mas o conservam. Não somente cuidam de seus solos e do meio ambiente, mas também de seus próximos, criando bem-estar e paz”
(PRIMAVESI, 2016).*



Além de garantir a possibilidade de vida humana na Terra, **um solo saudável é essencial para a biodiversidade dos ecossistemas, sendo fundamental para tantas outras formas de vida no planeta.** Nessa complexa teia de relações, é a própria diversidade de seres do solo que decompõem matérias orgânicas e contribuem com a disponibilidade de nutrientes para as plantas que nos alimentam.

As sociedades, ao longo do tempo e ao redor do mundo, cultivaram e cultivam a saúde do solo ou sua degradação. Você já pensou sobre isso?

Como a escola e as práticas pedagógicas podem contribuir com a saúde do solo?

As **mudanças climáticas** têm ocasionado desafios complexos e impactado comunidades, local e globalmente, evidenciando desigualdades socioambientais. Diante do necessário enfrentamento a essa realidade, que tem se intensificado como resultado da globalização e da crescente destruição da natureza, **as práticas educativas e agroecológicas se mostram importantes para a promoção de municípios e territórios mais sustentáveis.**



Da conexão de saberes tradicionais, culturais e acadêmicos emerge a **Agroecologia**, ciência que relaciona a agricultura a **práticas mais ecológicas e socialmente justas**, que podem gerar benefícios ambientais, sociais, econômicos e culturais aos territórios e suas comunidades.

Alguns benefícios das práticas agroecológicas se relacionam à preservação de ecossistemas; à utilização de elementos naturais para o manejo do solo e a produção de alimentos; ao incentivo à agricultura familiar e à iniciativas comunitárias de cultivo, no campo e na cidade; ao estímulo à geração de renda e ao consumo local; à promoção da saúde, do bem-estar e da qualidade de vida; tudo isso e muito mais.

É neste sentido que **a educação ambiental se conecta com a Agroecologia**, uma vez que ambas se constroem a partir da **interação entre diferentes vozes e saberes**, estimulando **reflexões e ações críticas na sociedade** que contribuam para a melhoria da qualidade de vida de todos.



Para potencializar iniciativas de cultivo agroecológico, a **reciclagem de resíduos orgânicos**, por meio da compostagem, é uma ótima estratégia. O processo de **compostagem** transforma os resíduos orgânicos em composto, rico em nutrientes, que pode ser utilizado em hortas e jardins. Além disso, colabora na redução do volume de resíduos sólidos destinados aos aterros sanitários, de impactos ambientais e de energia utilizada no processo de gerenciamento de resíduos.

Portanto, é importante apresentar as **composteiras e as hortas agroecológicas como instrumentos pedagógicos a serem explorados, de forma prática, no contexto escolar**. A partir deles é possível realizar trabalhos pedagógicos de modo multi, inter e transdisciplinar; incentivar a alimentação saudável e o consumo consciente; nutrir vínculos, despertar curiosidade e olhares de cuidado com a biodiversidade e muitas outras coisas.



Foto compartilhada pela profª Naiara Chaves da E.M. "Antônio Domingos de Camargo"

Contudo, é necessário compreender que o sucesso das práticas desenvolvidas nas escolas não deve ser medido pelo tamanho da área de cultivo, pela quantidade de alimentos produzidos na unidade, pelo peso ou volume de resíduos orgânicos produzidos e compostados pela escola. **O essencial é promover as práticas com a participação da comunidade escolar, a partir da intencionalidade pedagógica e do contexto.**

A **Educação Ambiental** assume um importante papel neste processo, pois pode contribuir com a promoção de reflexões e ações que levam em conta aspectos políticos, sociais, econômicos, culturais e ambientais que permeiam as práticas de compostagem e cultivo nas escolas. Ainda, contribui com a construção de valores e atitudes em prol do meio ambiente e da qualidade de vida de todos, **buscando incidir em territórios e políticas públicas**.

Você já ouviu falar sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)? Sabe o que eles são, como foram criados e qual a sua importância na construção de políticas públicas de educação ambiental?



Os ODS foram instituídos em 2015 pela **Agenda 2030**, um plano assumido pelos países membros da ONU, visando um mundo melhor para todos.

São **17 objetivos** que se conectam social, econômica e ambientalmente.

Em nível local, o Plano Municipal de Educação Ambiental de Piracicaba busca contribuir com a transição para um município educador mais sustentável, apresentando diretrizes e metas diretamente relacionadas com os ODS.

Este manual apresenta **conceitos e técnicas de compostagem mais simples e adequadas ao contexto escolar**. Existem outras técnicas a serem estudadas, aprimoradas e desenvolvidas, de acordo com cada contexto.

Esperamos que este manual contribua com as práticas realizadas nas escolas e em outros espaços, individuais e coletivos, e fomentem bons diálogos, aprendizados e vínculos!

»»» AFINAL, O QUE É COMPOSTAGEM?

A compostagem é um **processo biológico natural de decomposição** pelo qual os resíduos orgânicos são reciclados.



Para favorecer e acelerar a degradação dos resíduos orgânicos de forma segura, é importante garantir algumas condições ideais de **umidade, oxigênio e nutrientes, especialmente, carbono e nitrogênio**.

Estas condições contribuem com as transformações da matéria orgânica, pois proporcionam a ação combinada:

- da **macro e mesofauna**:
minhocas, formigas,
besouros e ácaros;
- de **microrganismos**:
bactérias e fungos.



Foto compartilhada pela profª Naiara Chaves da E.M. "Antônio Domingos de Camargo"

O **tempo** do processo de decomposição dos resíduos orgânicos **depende** da técnica de compostagem utilizada, podendo levar cerca de **120 dias**.

O produto final do processo de compostagem (resultado da degradação aeróbia da matéria orgânica) é o **composto**: material escuro, com aspecto de terra, rico em nutrientes e micronutrientes para as plantas.



Composto produzido pelo Programa USP-Recicla, com resíduos orgânicos da lanchonete da ESALQ/USP (acervo USP Recicla).

Você acha que o uso de composto em cultivos de hortas e jardins contribui no processo de recuperação do solo? Por quê?

Através da compostagem, os resíduos orgânicos são transformados em composto, que pode ser utilizado para cultivo em jardins e hortas, gerando qualidade e economia no processo e podendo contribuir com a recuperação do solo, a partir do reaproveitamento dos resíduos e da disponibilização de nutrientes.

Como já foi mencionado, para que a compostagem tenha sucesso, precisamos garantir **teores ideais de Nitrogênio (N) e Carbono (C)**. Por que esses nutrientes são importantes?



MATERIAIS RICOS EM CARBONO:

São aqueles chamados de **"matéria seca"**, ou seja: folhas secas, aparas de grama seca, serragem, galhos triturados, palhas, etc.

MATERIAIS RICOS EM NITROGÊNIO:

São aqueles chamados de **"matéria fresca"**, ou seja: folhas verdes, sobras de alimentos (cascas, talos, folhas, sementes, etc.)

Assim, a matéria fresca - rica em nitrogênio - é aquilo que estamos querendo compostar, garantindo uma destinação mais adequada aos nossos resíduos orgânicos.

Já a matéria vegetal seca - rica em carbono - é essencial para **controlar a umidade** do sistema, **evitar a geração de odores** durante o processo de compostagem e **evitar a atração de animais indesejados**, equilibrando o processo.

TIPOS DE COMPOSTEIRAS SUGERIDAS PARA O CONTEXTO ESCOLAR

COMPOSTEIRA DE CHÃO COM CILINDRO AERADO

Você já viu uma composteira assim?

Sabe como ela funciona e como construir uma?



Composteira implementada na E.M. "Ilda Jenny Stolf Nogueira" em agosto de 2023, utilizando cilindro aerado

Este tipo de composteira, chamado de composteira de chão de cilindro aerado (ou de aeração passiva), é indicada quando são gerados **grandes volumes de resíduos** e há **espaço ao ar livre para construí-la**. Que é o caso de diversas escolas!

Nela, ocorre a **compostagem estática** e **termofílica**: termos que se referem ao fato de **não precisar de revolvimento**, ou seja, a aeração é realizada de forma passiva; e à fase termofílica do processo da compostagem, na qual a **temperatura no interior da composteira aumenta muito**, podendo chegar a mais de 60°C.

O aumento da temperatura é consequência do metabolismo de decomposição microbiana, podendo ser considerado um parâmetro de eficiência do processo de degradação dos resíduos.

MATERIAS NECESSÁRIOS PARA COMEÇAR

- Tela metálica de aproximadamente 4 m x 1 m;
- Cano de PVC de aproximadamente 1,5 m de comprimento e 15 cm de diâmetro;
- Furadeira (a broca pode ter diferentes diâmetros);
- Arame ou lacres para fechar a tela;
- Hastes para dar suporte ao cilindro aerado (opcional);
- Resíduos orgânicos (sobras de alimentos e matéria vegetal seca).

Você sabe qual a função da tela metálica na composteira de chão?



ETAPAS

PASSO 1

Utilize a tela metálica para fazer o cilindro que será a estrutura da composteira. Feche-a utilizando arames ou lacres.



PASSO 2

Se quiser, fixe as hastes no chão para dar suporte à tela metálica.

PASSO 3

Utilize a furadeira para fazer alguns furos ao longo de todo o cano, garantindo, aproximadamente, o mesmo espaçamento entre os furos. Em seguida, coloque o cano no centro do cilindro e fixe-o na terra.



Considerando as condições ideais para que a compostagem ocorra, por que o cano de PVC precisa apresentar furos em toda sua extensão?



PASSO 4

Na base do cilindro, coloque galhos e gravetos intercalados a fim de permitir a entrada de ar.

PASSO 5

Sobre os galhos dispostos na base do cilindro, adicione uma camada de matéria vegetal seca (folhas, serragem, grama aparada), de aproximadamente 15 cm.





PASSO 6

Deposite a matéria vegetal fresca (sobras de alimentos) próxima ao centro do cilindro.

Preferencialmente, os resíduos devem ser cortados, evitando o descarte de pedaços muito grandes, o que pode retardar o processo de decomposição.

PASSO 7

Cubra as sobras de alimento com mais uma camada de matéria vegetal seca (na proporção de 3 de folhas secas para 1 de restos de alimentos) até que todos os resíduos fiquem completamente cobertos.

Em qualquer momento, você pode adicionar mais resíduos orgânicos, cobrindo-os novamente com mais matéria vegetal seca. Repita este processo até encher a composteira.



Além de contribuir com a oxigenação do processo de compostagem, a tela metálica impede que animais indesejados tenham acesso aos resíduos orgânicos depositados na composteira. Os furos feitos ao longo de toda a extensão do cano de PVC também auxiliam na aeração do processo de compostagem.

QUAIS RESÍDUOS POSSO COLOCAR NESTA COMPOSTEIRA?

A composteira de chão com cilindro aerado permite o uso de grande variedade de resíduos orgânicos. No **contexto escolar**, indica-se:

Frutas, verduras, legumes, grãos, sementes, sachês de chá, borra de café e casca de ovos

Matéria vegetal seca (folhas secas, aparas de grama e serragem)



Resíduos orgânicos ideais para a compostagem na escola!
(ricos em carbono e nitrogênio)

Frutas cítricas e alimentos cozidos

Óleos, gorduras, líquidos, laticínios, carnes, alimentos cozidos e temperados

Utilização com moderação!

Consequências: alteram o pH, retardam a compostagem, aumentam o risco de mau odor e atraem animais indesejados.

Não devem ser colocados!

Consequências: alteram o pH, retardam a compostagem, aumentam o risco de mau odor e atraem animais indesejados, prejudicam o composto e o lençol freático.

POSSÍVEIS PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Mau odor e/ou presença de moscas:

O monte pode estar úmido demais ou pouco arejado. Adicione mais matéria seca vegetal, garantindo a proporção de 3/1 e cobrindo todo o resíduo orgânico.

Decomposição demorada:

O monte pode estar muito seco ou com pedaços de resíduos orgânicos muito grandes. Adicione materiais mais úmidos (restos de alimentos cortados em pedaços menores) e/ou regue moderadamente o monte.

QUANDO O COMPOSTO ESTÁ PRONTO?

O composto pronto tem cor **marrom escuro e deve ter cheiro, temperatura e aspecto de terra.**

Para fazer a coleta você pode:

- Abrir o cilindro retirando os arames ou, se possível, tombá-lo;
- Retirar o material mais próximo do chão (que está no processo de compostagem há mais tempo) ou retirar todo o material se já estiver pronto;
- Utilizar o composto diretamente no solo ou peneirá-lo, secá-lo e guardá-lo para fazer uso gradativo em vasos e/ou canteiros.



Composteira implementada na E.M. "Elizabeth Consolmagno Cruz" em abril de 2023, utilizando o cilindro aerado. Foto compartilhada pela unidade escolar.

Quando a composteira estiver cheia, você pode deixá-la em descanso e iniciar outra, conforme a necessidade e quantidade de resíduos gerados na escola. Caso tenha uma balança, pese os resíduos, a fim de compartilhar com a comunidade escolar a quantidade de resíduos produzidos e repensar o desperdício!

VERMICOMPOSTEIRA OU MINHOCÁRIO

Agora você já conhece a composteira de chão, mas e essas caixas empilhadas? Você já conhece?



Minhocário implementado pela E.M. "Ilda Jenny Stolf Nogueira". Foto compartilhada pela unidade escolar.

Você já ouviu falar em vermicompostagem? Sabe o motivo deste nome?

Esse tipo de composteira é indicado quando se pretende trabalhar com **menor volume de resíduos orgânicos** e/ou quando **não há muito espaço disponível**.



Nela, pode ser feita a **vermicompostagem**: decomposição da matéria orgânica com auxílio de minhocas. Estes animais se alimentam dos resíduos orgânicos e os transformam em **húmus**, um tipo de composto bem fino e cheio de nutrientes. Além disso, por serem ótimas escavadoras, as minhocas auxiliam no processo de **aeração** criando galerias para a **passagem de oxigênio**.

*As espécies de minhocas mais utilizadas no Brasil para a vermicompostagem são a vermelha-da-califórnia (*Eisenia foetida*) e a noturna-africana (*Eudrilus eugeniae*).*

Essa composteira pode ser de **vários tipos e tamanhos**. Você pode comprar alguns modelos já prontos ou **construir a sua do zero**. É possível utilizar **baldes grandes** com tampa ou **caixas de sorvete** para a construção de uma versão de tamanho reduzido, por exemplo.

MATERIAS NECESSÁRIOS PARA COMEÇAR

- **Suporte para a composteira;**
- **3 caixas, sendo 1 com tampa (2 caixas digestoras e 1 coletora);**
- **1 torneirinha plástica e anéis de vedação (lado de fora e de dentro);**
- **Minhocas e um pouco de terra ou húmus;**
- **Furadeira;**
- **Resíduos orgânicos (sobras de alimentos e matéria vegetal seca);**
- **Recipiente para coletar e armazenar o composto líquido (biofertilizante).**

Observação: Se optar por utilizar baldes ou potes de sorvetes, todos precisam ter tampas. Neste caso, conforme o passo a passo abaixo, duas tampas devem ser furadas para garantir a passagem das minhocas.

A ESTRUTURA DO MINHOCÁRIO

Já vimos a estrutura de um minhocário, com as três caixas empilhadas, e agora vamos conhecer cada uma das partes que o compõe para entendermos melhor este processo!



3ª Caixa (digestora)

2ª Caixa (digestora)

1ª Caixa (coletora)

**Suporte para a
composteira.**

Este tipo de composteira pode ser constituído de mais compartimentos, ou seja, mais caixas digestoras e pode ser colocado em qualquer local (sem incidência de sol e chuva).

1ª CAIXA (COLETORA)



Nesta caixa é feita a coleta do composto líquido (**biofertilizante**), produzido pela compostagem.

Para retirada do biofertilizante é instalada uma **torneira**, a qual deve possuir um anel de **vedação** do lado de fora e outro do lado de dentro, de forma a **impedir vazamentos**.



O biofertilizante produzido pela compostagem traz benefícios ou prejuízos aos cultivos de hortas de jardins?

Sendo a base da composteira, indica-se que esta caixa seja colocada **sobre um suporte (degrau, móvel, etc.)** para facilitar a retirada do composto líquido pela torneira.

Eventualmente, alguma minhoca pode acabar se deslocando para esta caixa e se "afogar" no biofertilizante produzido. Algo que pode ser feito, opcionalmente, é colocar um pedaço de tijolo no interior da caixa para auxiliar as minhocas a saírem do líquido.

2ª E 3ª CAIXAS (DIGESTORAS)



Nestas caixas é onde a compostagem acontece! Ou seja, onde haverá a **decomposição dos restos de alimentos com o auxílio das minhocas.**



Para evitar a fuga das minhocas, a atração de animais indesejados e a liberação de possíveis odores, é importante que a **caixa de cima esteja sempre tampada!**

Além disso, nestas duas caixas, é preciso haver **pequenos furos nas laterais** para contribuir na **aeração** do processo. O tamanho dos furos deve ser adequado para que as minhocas não escapem por eles!



Além destes furos nas laterais, as caixas digestoras também devem possuir **furos maiores na parte de baixo**, para que as **minhocas transitem livremente de uma caixa para a outra**.



ALIMENTANDO O MINHOCÁRIO - ETAPAS

PASSO 1

Na **caixa digestora de cima**, que será a primeira a ser utilizada, coloque no fundo da caixa um pouco de **terra ou húmus** e **coloque as minhocas**.



Você só precisa de terra/húmus e minhocas para ativar a sua composteira. A partir do segundo uso não precisa mais se preocupar: as minhocas já terão substrato para circular e serão capazes de se reproduzir por conta própria.

Para o minhocário, a espécie de minhoca mais indicada é a vermelha-da-califórnia, isso porque elas:

Você sabe por que a minhoca-da-califórnia é a mais indicada para o minhocário?

- São mais resistentes às variações ambientais;
- São bem adaptadas à criação em cativeiro;
- Apresentam grande capacidade de produção de composto e de húmus (consomem diariamente o equivalente ao seu peso em matéria orgânica);
- Apresentam alta velocidade de reprodução (duplicam a população a cada 2 meses).

PASSO 2

Na mesma caixa, coloque os resíduos orgânicos. Evite espalhar os resíduos, formando apenas um “**montinho**”. Assim, será necessário menos matéria vegetal seca para cobri-los.

Para que a digestão dos resíduos pelas minhocas seja feita em menos tempo, **corte os resíduos em partes menores** antes de colocá-los no minhocário.



PASSO 3

Cubra os resíduos orgânicos completamente com a matéria vegetal seca seguindo aproximadamente a **proporção de 3 para 1** (3 unidades de volume de matéria seca para 1 unidade de volume de matéria fresca).

Observação: A caixa de cima pode ser alimentada na frequência que desejar, devendo se atentar ao tamanho do minhocário, respeitando seu limite de volume.



QUAIS RESÍDUOS POSSO COLOCAR NESTA COMPOSTEIRA?

Devido a presença de minhocas, as quais são sensíveis a certos tipos de resíduos, o minhocário permite a utilização de uma diversidade menor de resíduos orgânicos, sendo eles:

Frutas, verduras, legumes, grãos, sementes, sachês de chá, borra de café e casca de ovos

Matéria vegetal seca (folhas secas, aparas de grama e serragem)



Resíduos orgânicos ideais para a vermicompostagem!
(ricos em carbono e nitrogênio)

Óleos, gorduras, líquidos, laticínios, carnes, frutas cítricas, alimentos cozidos e temperados

Não devem ser colocados!

Consequências: alteram o pH e matam as minhocas, retardam a compostagem, prejudicam o composto, ocasionam mau odor, atraem animais indesejados e prejudicam o composto.

E QUANDO A CAIXA DIGESTORA DE CIMA ENCHER?



Quando a caixa digestora de cima estiver cheia, **troque-a de posição com a caixa de baixo** (caixa digestora do centro). A caixa do centro, agora no topo, passa a receber novos resíduos orgânicos.

Não há necessidade de colocar minhocas nesta caixa pois elas **subirão naturalmente, pelos furos, em busca de alimento**.

Quando a caixa digestora do topo encher novamente, troque-a de posição com a de baixo. Siga este procedimento sucessivamente.

No momento da troca, provavelmente, houve tempo suficiente para a decomposição da matéria orgânica presente na caixa do centro. Assim, o **composto sólido originado deve ser coletado** para dar espaço aos novos resíduos orgânicos que serão colocados na caixa do topo.

POSSÍVEIS PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Presença de outros animais (macro e mesofauna)

Representam a biodiversidade do sistema e não prejudicam as minhocas e o processo de compostagem.

Presença de bolores

Alguns alimentos podem embolorar. Os bolores são fungos que contribuem no processo de decomposição. É um processo natural e não há necessidade de removê-los.

Odor desagradável nas caixas digestoras e/ou no composto líquido

Pode ser causado por pouca aeração, muita umidade, utilização de resíduos inadequados. Revolva o conteúdo da caixa e coloque mais matéria vegetal seca. Não coloque alimentos que prejudicam a compostagem.

Incidência de moscas, mosquitos, larvas e/ou baratas

Pode ser causada pela presença de alimentos descobertos, pouca aeração e excesso de acidez (alimentos cítricos). Não se esqueça da tampa e cubra os alimentos com matéria vegetal seca, revolva o conteúdo e não coloque alimentos que prejudicam a compostagem.

COLETA DO COMPOSTO:

- *Composto sólido:*

O composto é sempre coletado **da caixa digestora do centro** (a qual teve mais **tempo de “descanso”** para finalizar o processo de compostagem).

Para fazer a retirada deste composto, coloque a caixa digestora do centro **aberta, sob o sol**. Em virtude da intensidade luminosa, as **minhocas mergulham no composto**. Em seguida, retire o composto de cima, aos poucos, até a camada ficar com cerca de 7 cm de espessura ou com grande concentração de minhocas.

O composto sólido, produzido nesse tipo de compostagem, é bastante úmido. Por isso, se desejar, **deixe-o secar ao sol** antes de utilizá-lo no plantio para que ele fique mais fácil de manusear.

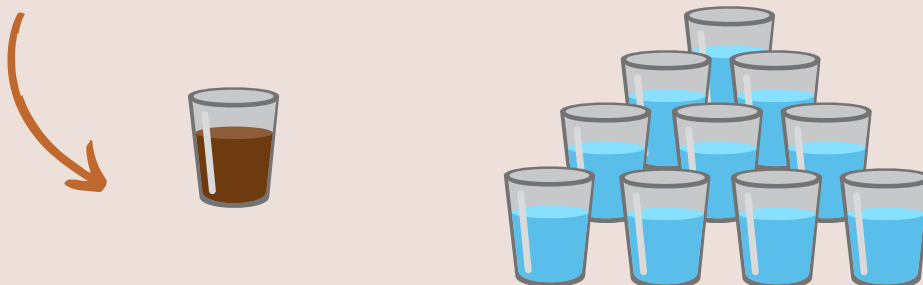
- Composto líquido (biofertilizante):



Deve ser retirado da caixa coletora, **pela torneira**, periodicamente. Sugerimos que o processo seja feito quinzenalmente. Isso evita o excesso de umidade no sistema.

Após a coleta do biofertilizante, ele pode ser utilizado imediatamente?

O biofertilizante precisa ser diluído (1 parte de composto para 10 partes de água) antes de ser utilizado em cultivos de hortas e jardins, de forma a garantir melhor aproveitamento dos nutrientes e evitar danos às plantas.



Outra possibilidade é **estocá-lo em garrafas limpas** para posterior utilização, não devendo ultrapassar 3 meses de armazenamento.

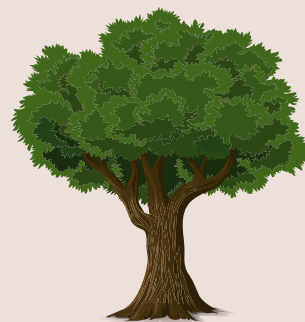
Atenção: Identifique os recipientes com o biofertilizante, para não confundir com outros produtos e não haver risco de ingestão!

COMO E ONDE UTILIZAR OS COMPOSTOS (SÓLIDO E LÍQUIDO)

- Composto sólido:

1.UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO COMO ADUBO

- Para árvores: Faça furos na terra e coloque punhados do composto no pé da planta.
- Para hortalças e plantas de jardim: disponha pequenas quantidades, diretamente na superfície do solo.
- Em seguida, regue as plantas.



2. UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO PARA MELHORAR A QUALIDADE DA TERRA E DO SOLO

- Misture, na mesma proporção, composto, areia média e terra.
- Homogenize a mistura e coloque no local onde a planta será cultivada.



- Composto líquido (biofertilizante):

1.UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO PARA REGAR AS PLANTAS

Dilua o biofertilizante na água, dentro de um regador, e regue as plantas.



2. UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO NA ADUBAÇÃO FOLIAR

Dilua o biofertilizante na água, coloque dentro de um borrifador e aplique nas folhas das plantas.



***IMPORTANTE:** por ser muito rico em nutrientes, além da necessária diluição, o uso do biofertilizante não pode ser diário. Recomenda-se utilizá-lo uma vez a cada quinze dias na mesma planta, ou quando notar a necessidade.*

»»» COMPOSTEIRAS E HORTAS ESCOLARES COMO INSTRUMENTOS PEDAGÓGICOS

As composteiras e as hortas escolares podem ser utilizadas como instrumentos pedagógicos no contexto escolar? Como? Quais temáticas podem ser trabalhadas por meio delas?

A **composteira é um valioso instrumento pedagógico**, por meio do qual ocorre o processo de **compostagem**. Ela pode ser utilizada pelos educadores para:

- Articular com suas turmas temas socioambientais importantes, tais como: **produção e reciclagem de resíduos orgânicos, biodiversidade, cultivo agroecológico, adubação, origem dos alimentos, consumo consciente**, entre outros;
- Incentivar o contato e o estreitamento de vínculos com a natureza, desmistificando “o nojo, o medo” da terra e dos animais presentes nela;
- Encorajar e/ou potencializar as iniciativas de cultivo realizadas pelas escolas.

A compostagem ainda colabora na redução:

- *do volume de resíduo destinado aos aterros sanitários, reduzindo a emissão de gases causadores do efeito estufa e a contaminação de solos e de mananciais hídricos, colaborando também com a questão climática;*
- *de energia utilizada no processo de gerenciamento de resíduos (transporte, separação, disposição final, etc).*

Outro exemplo de tema que pode ser explorado por meio da implementação de composteiras nas escolas é o **ciclo da matéria orgânica**, incentivando o pensamento crítico acerca de **onde vem e para onde vão os alimentos** que consumimos.

Educação ambiental e ciclo da matéria orgânica são temáticas que se conectam? Como?





Como as hortas podem contribuir com as práticas de Educação Ambiental no contexto escolar?

O **cultivo agroecológico** pode ser incentivado e articulado no contexto escolar por meio da implementação das hortas.

As **hortas escolares agroecológicas** proporcionam:

- Contato com elementos naturais;
- Criação de vínculos com a natureza;
- Reconhecimento dos ciclos da natureza;
- Incentivo à alimentação segura e saudável;
- Compreensão sobre a origem dos alimentos e de outras formas de vida (espécies de plantas, fungos, animais, etc.);
- Saúde física e mental.

O cultivo de hortas nas escolas pode ser realizado de **diversas maneiras** e não necessariamente na forma de canteiros, modelo mais comumente utilizado nas unidades escolares. Outras maneiras de cultivo que podem ser adotadas, considerando a disponibilidade de espaço, o tipo de plantio e a intencionalidade pedagógica, são:

- Em vasos e em jardineiras;
- De forma suspensa;
- Em caixas.



Foto compartilhada pela E.M. "Érica Fernanda Gobbo Carlos".



Foto compartilhada pela E.M. "Prof. Heitor Pompermayer".



Foto compartilhada pela E.M. "Ada Dedini Ometto".

Nas hortas, devem ser cultivadas apenas hortaliças? Que outros tipos de plantas podem ser cultivadas nas escolas? A partir dos diferentes tipos de cultivos, que outros temas podem ser trabalhados?

É possível cultivar diversos tipos de plantas nas hortas escolares:

- Hortaliças;
- Aromáticas e medicinais;
- Hospedeiras de polinizadores;
- Frutíferas;
- Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS).



Foto compartilhada pelo agricultor Felipe de Almeida



Vale ressaltar que as abelhas são extremamente importantes para o cultivo de hortas e jardins porque são responsáveis pela polinização das plantas. Em algumas regiões do planeta, as abelhas têm desaparecido, fato que tem causado preocupação aos especialistas. Este desaparecimento pode impactar diretamente a produção de alimentos, a biodiversidade e o ecossistema. Algumas espécies de plantas atraem as abelhas (orégano, tomilho, hortelã, manjeriço, etc.) e podem ser cultivadas nas hortas escolares para incentivar a articulação pedagógica desta problemática.

Para cultivar uma horta na escola é muito simples! Inicialmente, atente-se a alguns cuidados importantes:

- Observe alguns animais que podem aparecer;
- Não coloque as mãos de terra nos olhos e/ou na boca;
- Tome cuidado com as ferramentas;
- Verifique pontos de água nas proximidades;
- Utilize calçado fechado, boné e protetor solar, se necessário.

É importante também que saibamos alguns conceitos básicos sobre o cultivo:

1. As plantas precisam de um substrato para crescer.

- O substrato é uma **terra enriquecida**, essencial para que as plantas cresçam mais fortes;
- O substrato é constituído por **três elementos** de mesmas proporções:

- **TERRA:** confere sustentação às plantas;
- **COMPOSTO:** fornece nutrientes às plantas;
- **AREIA:** viabiliza a oxigenação das raízes.

Além de seu papel no processo de vermicompostagem, as minhocas também podem contribuir no cultivo de hortas e jardins? Como?

As minhocas auxiliam muito o cultivo!

- *Revolvem o solo, deixando-o homogêneo;*
- *Por serem escavadoras, criam galerias para a infiltração de água e oxigenação das raízes;*
- *Produzem o húmus (um composto altamente fertilizante).*

2. Etapas para realização do cultivo:

- Pesquise sobre a planta que você pretende cultivar (época de plantio e colheita, irrigação, incidência solar, etc.);
- Coloque o substrato no canteiro ou onde será feito o plantio (vasos, jardineiras, canos de PVC, etc.);
- No caso de vasos e jardineiras, você pode acrescentar pedrinhas no fundo. Elas facilitam o escoamento de água, evitando que o solo fique encharcado.
- Espalhe o substrato pelo local de plantio;
- Faça um furo no substrato com o auxílio de alguma ferramenta ou com o dedo;
- Coloque a muda no berço e preencha o espaço com terra;
- Pressione a terra até a muda ficar firme;
- Regue as mudas, sem encharcar.

3. Alguns cuidados simples após o plantio:

- Regar as plantas sem encharcar muito;
- Não pisar nas mudas ou próximo delas;
- Não deixar a terra secar.

4. Controle de plantas daninhas (plantas que surgem espontaneamente nas áreas de cultivo):

- As plantas daninhas são plantas invasoras e competem por **água, nutrientes e luz**;
- O controle é feito arrancando as plantas daninhas (dos canteiros, vasos, jardineiras, etc.), junto com as raízes, para que não haja risco de rebrotamento;
- O uso de "**cobertura de solo**" facilita muito o controle.

*Você sabe o que é
"cobertura de solo"?
Quais as vantagens
desta cobertura para os
cultivos agroecológicos?*



Foto compartilhada pelo agricultor Felipe de Almeida

A cobertura de solo pode ser realizada com resíduo de poda e/ou palhada que são espalhados pelo canteiro ou onde foi feito o plantio. Deve ter em torno de 2 a 6 cm de espessura. Além de evitar daninhas, a cobertura evita também a perda de água do solo por evaporação, melhora a microbiota e o teor de matéria orgânica do solo, favorecendo suas condições físicas, químicas e biológicas.

Desejamos que este manual seja um facilitador e incentive a implementação destes valiosos instrumentos pedagógicos, que são as composteiras e as hortas escolares agroecológicas, as quais se conectam a diversas temáticas socioambientais e que contribuem para a construção de sociedades mais justas, seguras, democráticas e sustentáveis.

AGORA É HORA DE POR A MÃO NA MASSA!

»»» INDICAÇÕES E DICAS

Ao longo deste manual, falamos sobre educação ambiental crítica, Agroecologia, objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), compostagem, tipos de composteiras, hortas escolares agroecológicas, enfim, vários assuntos!

No entanto, há muito mais para ser estudado. Por isso, indicamos alguns materiais complementares para aprofundamento das temáticas. Fique de olho nas dicas a seguir!

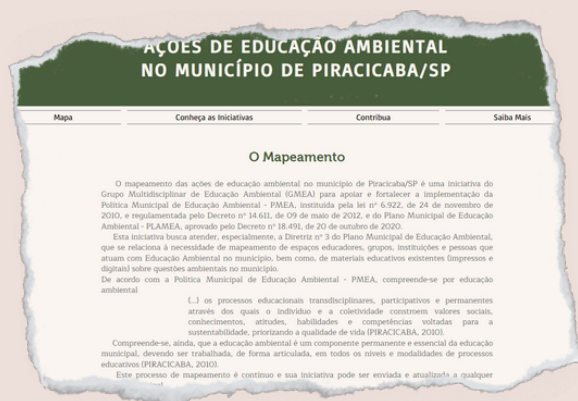
1. GMEA

O Grupo Multidisciplinar de Educação Ambiental (GMEA) de Piracicaba é um **conselho municipal** constituído por representantes do poder público e da sociedade civil. Além de promover e apoiar diversas iniciativas de Educação Ambiental no município, o GMEA também utiliza suas redes e seu site para **divulgar eventos, projetos e materiais relacionados com temáticas socioambientais, como a Política e o Plano Municipal de Educação Ambiental**. Por isso não deixe de conferir e acompanhar o site e o Instagram do grupo! Você pode acessá-los pelos QR codes abaixo:



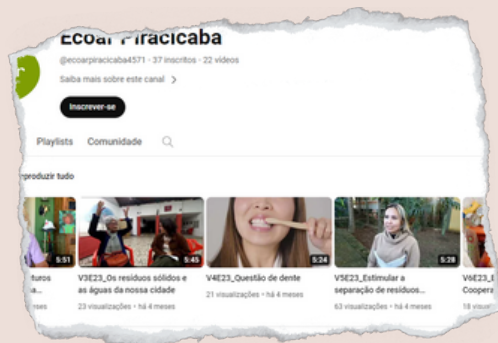
No site do GMEA há uma aba para acessar o **mapeamento das ações de educação ambiental realizadas em Piracicaba/SP**.

Esta é uma iniciativa permanente muito importante, então **consulte o mapeamento e participe** caso você esteja envolvido em alguma iniciativa ainda não mapeada!



2. PROJETO ECOAR

O projeto “ECOAR - Educação, comunicação, ambiente e resíduos” foi realizado pelo GMEA, Prefeitura de Piracicaba e Aiôn Socioambiental. Sua realização envolveu o oferecimento de **curursos gratuitos de criação e edição de podcasts e vídeos para a internet**. As formações foram baseadas na educomunicação, a partir dos temas **educação ambiental, consumo consciente e gestão de resíduos sólidos**, com foco em **intervenções socioambientais e transformação social**. Indicamos, especialmente, **dois podcasts sobre compostagem na escola!** Para conhecer os produtos educacionais, acesse a página do YouTube pelo QR Code:



3. PROJETO REVIRA

O projeto “Revira” foi realizado pelo GMEA, Prefeitura de Piracicaba e ASD Treinamento e Desenvolvimento de Pessoal. Com o objetivo de contribuir para a melhoria da destinação e do manejo de resíduos sólidos junto à comunidade, o projeto desenvolveu diversas ações e **materiais didáticos**. Indicamos o vídeo **“Faça sua composteira”**! Acesse o QR Code:



4. NÚCLEO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (NEA /SIMAP)

O Núcleo de Educação Ambiental, vinculado à Secretaria Municipal de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMAP), desenvolve e oferece atividades de Educação Ambiental para diversos públicos, visando a sensibilização ambiental e a formação de educadores ambientais e agentes multiplicadores. A Prefeitura Municipal de Piracicaba, por meio do NEA/SIMAP, realiza também a **Campanha “EducaPira: comunicando a Educação Ambiental”**, cujo objetivo é sensibilizar a população sobre a importância de diversos temas ambientais. Acesse o site para conhecer mais sobre o NEA e para consultar os materiais da Campanha “EducaPira”:



5. CORREDOR CAIPIRA

O projeto “Corredor Caipira: Conectando paisagens e pessoas”, criado coletivamente por pesquisadores e docentes do Núcleo de Apoio à Cultura e Extensão em Educação e Conservação Ambiental (NACEPTECA) da ESALQ/USP, tem como principal objetivo contribuir com a transformação socioambiental e agroecológica na cidade de Piracicaba e região. O projeto envolveu a realização de **cursos, oficinas, materiais**, entre outros. Para conhecer o projeto e os materiais produzidos, acesse o site por meio do QR Code abaixo:



6. VIVA AGROECOLOGIA

O projeto “Viva Agroecologia na horta, no prato, na arte” realizado pelo Instituto Kairós e pela Secretaria do Verde e do Meio Ambiente/UMAPAZ do município de São Paulo elaborou e disponibilizou uma série de **materiais sobre Agroecologia e Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) na escola**. Além disso, há uma série de materiais indicados muito valiosos! Para conhecer, acesse o site pelo QR Code:



7. TiNiS's - TERRA DAS CRIANÇAS

Você já ouviu falar em TiNi? TiNi quer dizer “terra das crianças”. Para conhecer mais sobre as TiNis, acesse o site por meio do QR Code disponível na próxima página. No site você também tem acesso a **materiais educativos, guias, cursos online** e muito mais!



8. ESALQ/USP - PROGRAMA USP RECICLA/SGA e CEPARA

O USP Recicla é um Programa da Universidade de São Paulo, ligado a Superintendência de Gestão Ambiental da USP. Criado em 1994, busca a formação socioambiental de pessoas e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. Desenvolve entre outras atividades **oficinas educativas para implementação de composteiras educativas.**

Já o CEPARA - Centro de Estudos e Pesquisas para Resíduos Agroindustriais é um grupo de extensão da ESALQ, que desenvolve modelos de sistemas de compostagem.

Para saber mais sobre o tema acesse os sites pelo QR Codes abaixo:



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPOSTA BOIÇUCANGA. **Manual de Compostagem Doméstica**. São Sebastião, 2021. Disponível em: <https://www.funbea.org.br/wp-content/uploads/2023/05/Composta-Boicucanga-Manual-Compostagem-Domestica.pdf>. Acesso em 24 janeiro 2024.

COMPOSTA SÃO PAULO. **Manual de Compostagem Doméstica com Minhocas**. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://polis.org.br/wp-content/uploads/2023/05/9.-COMPOSTA-SAO-PAULO.-Manual-de-Compostagem-Domestica-com-Minhocas.pdf>. Acesso em 24 janeiro 2024.

GRANDISOLI, Edson et al. **Novos temas em emergência climática**: para os ensinos fundamental e médio. Universidade de São Paulo. Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2021. Disponível em: www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/711. Acesso em 24 janeiro 2024.

FERRARO JÚNIOR. Luiz Antonio (Coord). **Encontros e caminhos**: formação de educadoras (es) ambientais e coletivos educadores. Brasília: MMA/Diretoria de Educação Ambiental, 2005.

PIRACICABA. **Plano Municipal de Educação Ambiental**. Decreto Municipal nº 18.491/2020. Disponível em: https://fc4133fd-7fbb-458f-9690-87dcf6403e9a.filesusr.com/ugd/6a2568_6491502265fb437ca81b884aa9773835.pdf. Acesso em: 22 de novembro de 2023.

PRIMAVESI, Ana. **Manual do solo vivo**: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio. 2a ed. rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016.

RANIERI G. R.; REITER A. S.; NASCIMENTO V.; BORGES F. **Guia Prática de PANC – Plantas Alimentícias Não Convencionais**. Instituto Kairós, São Paulo, 2017.

SUDAN. Daniela Cassia (Coord.). **Da Pá Virada**: Revirando o Tema Lixo. Vivências em Educação Ambiental e Resíduos Sólidos. São Paulo – SP. Universidade de São Paulo. Programa USP Recicla/ Superintendência de Gestão Ambiental. 2ª Edição, 2013.

SUQUISAQUI, Ana Beatriz Valim et al. **Manual de compostagem**. Universidade de São Paulo. Instituto de Química de São Carlos, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/9786587156095>. Disponível em: www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/990. Acesso em 15 fevereiro. 2024.

RICCI, Marco. **Manual para gestão de resíduos orgânicos nas escolas**. Disponível em: <https://polis.org.br/wp-content/uploads/2023/05/10.-RICCI-M.-Manual-para-Gestao-de-Residuos-Organicos-nas-Escolas.pdf>. Acesso em 24 janeiro 2024.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Faça uma horta**. 2022. Disponível em: http://guarani.esalq.usp.br/lib/exe/fetch.php?media=hortas:materiale_didatico_projeto_hortas_-_completo.pdf. Acesso em 24 janeiro 2024.