

HORTAS PEDAGÓGICAS

MANUAL PRÁTICO PARA INSTALAÇÃO



Embrapa

HORTAS PEDAGÓGICAS

MANUAL PRÁTICO PARA INSTALAÇÃO

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Ministério da Cidadania

HORTAS PEDAGÓGICAS

MANUAL PRÁTICO PARA INSTALAÇÃO

Caroline Pinheiro Reyes
Débora de Faria Albernaz Vieira
Francisco Herbeth Costa dos Santos
Lenita Lima Haber
Margarida de Jesus Teixeira Gorga
Marçal Henrique Amici Jorge

*Embrapa
Brasília, DF
2019*

Esta publicação destina-se exclusivamente ao desenvolvimento e à execução do Projeto Hortas Pedagógicas – venda proibida
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Embrapa Hortaliças
Rodovia BR-060,
trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218 Brasília-DF
CEP 70.351-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 35 56.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Hortaliças

Comitê Local de Publicações

Presidente: Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora técnica: Flávia Maria Vieira Teixeira Clemente

Secretária: Clidinéia Inês do Nascimento

Membros: Geovani Bernardo Amaro, Lucimeire Pilon, Raphael Augusto de Castro Melo, Giovani Olegário da Silva, Francisco Herbeth Costa dos Santos, Caroline Jácome Costa

Supervisão editorial: George James

Normalização bibliográfica: Antônia Veras de Souza

Revisão técnica e de texto: Débora de Faria Albernaz Vieira, Italo Ludke, Lenita Haber, Margarida de Jesus Teixeira Gorga

Projeto gráfico e editoração eletrônica: Avante Brasil Infomática e Treinamento Ltda.

Ilustrações: Embrapa, Avante Brasil Infomática e Treinamento Ltda e Freepik.com, Felipe Barra, Margarida de Jesus Teixeira Gorga e Vitor Trindade Lôbo.

1ª edição

1ª impressão (2019): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Hortas pedagógicas : manual prático para instalação / Caroline Pinheiro Reyes
... [et al.]. - Brasília, DF : Embrapa Hortaliças, 2019.
110 p. : il. color.

ISBN: 978-85-7035-935-3

1. Horta. 2. Escola. I. Reyes, Caroline Pinheiro. II. Embrapa Hortaliças.

CDD 7035

Autores

Caroline Pinheiro Reyes – Engenheira-agrônoma, mestra em Fitotecnia, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF

Débora de Faria Albernaz Vieira – Engenheira-agrônoma, mestra em Agronegócios (linha de pesquisa Agricultura Familiar), analista da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF

Francisco Herbeth Costa dos Santos – Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF

Lenita Lima Haber – Bióloga, doutora em Horticultura, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF

Margarida de Jesus Teixeira Gorga – Jornalista, especialista em Gestão do Conhecimento, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF

Marçal Henrique Amici Jorge – Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF

Coordenação Geral do Projeto Hortas Pedagógicas

Italo Ludke - Supervisor do Setor de Implementação da Programação de Transferência de Tecnologia - SIPT - Embrapa Hortaliças

Margarida de Jesus Teixeira Gorga - Analista do Setor de Implementação da Programação de Transferência de Tecnologia - SIPT - Embrapa Hortaliças

Kelliane Fuscaldi - Coordenadora-Geral de Apoio à Agricultura Urbana e Periurbana - Departamento de Estruturação de Equipamentos Públicos para Promoção da Alimentação Saudável - Secretaria Nacional de Inclusão Social e Produtiva Rural - Secretaria Especial de Desenvolvimento Social - Ministério da Cidadania.

Agradecimento



O Projeto Hortas Pedagógicas surgiu no Ministério da Cidadania com o intuito de fortalecer estratégias de promoção da segurança alimentar e nutricional no ambiente escolar, uma vez que este é um espaço fundamental para formação de novas consciências e práticas.

Para tanto, foi proposta a união de esforços para levar a ciência e o conhecimento agrícola para dentro das escolas, tendo como meta promover a saúde dos nossos estudantes, por meio de alimentos adequados e saudáveis.

A parceria realizada pela Secretaria Nacional de Inclusão Social e Produtiva Rural – SEISP, com Embrapa Hortaliças, para consolidação deste Projeto, foi fundamental. O conhecimento construído e consolidado pela Embrapa Hortaliças, ao longo dos seus 38 anos, possibilitou a elaboração deste Manual Prático de Instalação, que contribuirá com escolas e entidades que tenham interesse em cultivar uma horta.

Agradecemos à Embrapa pelo trabalho conjunto e desejamos que as crianças e os adolescentes se tornem cada vez mais conhecedores dos alimentos saudáveis e adequados para sua saúde e qualidade de vida.

José Roberto Carlos Cavalcante
Secretário Nacional de Inclusão Social e Produtiva Rural
Ministério da Cidadania

A horta é um organismo vivo, dinâmico e em permanente crescimento. Sua implantação e manutenção são atividades prazerosas e saudáveis que podem ser feitas por qualquer pessoa, seguindo alguns passos que descrevemos neste manual. Nosso objetivo é orientá-lo, de uma forma bem simples, quanto às etapas para a instalação de uma horta em qualquer ambiente: na propriedade rural, na escola, na comunidade ou até mesmo no jardim de uma casa.

As orientações aqui disponíveis são o resultado de quase quatro décadas de pesquisa agrícola em horticultura no Brasil e de intensa observação em campo de uma equipe de pesquisadores, analistas e técnicos, entre eles os experientes técnicos Adejar Marinho e Italo Ludke, cujos conhecimentos e experiências foram fundamentais para a elaboração desta publicação.

Convidamos você a iniciar sua horta a partir deste manual, que integra o Projeto Hortas Pedagógicas. Também poderá aprofundar seus conhecimentos com as publicações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que podem ser encontradas no portal www.embrapa.br.

Boa leitura!

Warley Marcos Nascimento
Chefe-geral
Embrapa Hortaliças

SUMÁRIO

Introdução	10
O local adequado para a horta	12
O planejamento da horta	15
O preparo da área	24
A produção de mudas	46
O plantio e transplântio	56
A irrigação	59
A proteção da horta	70
O manejo da horta	77
A colheita e pós-colheita das hortaliças	88
Recomendações finais	104
Literatura recomendada	106
Anexos	108

Introdução

A instalação de uma horta na escola poderá promover várias atividades didáticas envolvendo os estudantes, os professores e ainda os seus familiares. Este manual foi elaborado para que o Projeto Hortas Pedagógicas seja plenamente estruturado na escola, com informações técnicas agrícolas, de forma que qualquer pessoa possa utilizá-lo.

Os próprios estudantes poderão executar, sem dificuldades, algumas das ações descritas neste manual. Recomenda-se, no entanto, que eles tenham a ajuda de adultos com experiência. São práticas que exigem o manuseio de ferramentas e equipamentos pesados e, por vezes, cortantes.

Procuramos elaborar este documento de forma simples. Criamos, juntamente ao conteúdo técnico, diferentes desafios pedagógicos a serem realizados pelos estudantes na horta e na sala de aula.

Inserimos também as dicas e as sugestões de leitura para aprofundar o conhecimento sobre a horta. Ela poderá proporcionar muita saúde e aprendizado a toda a comunidade escolar

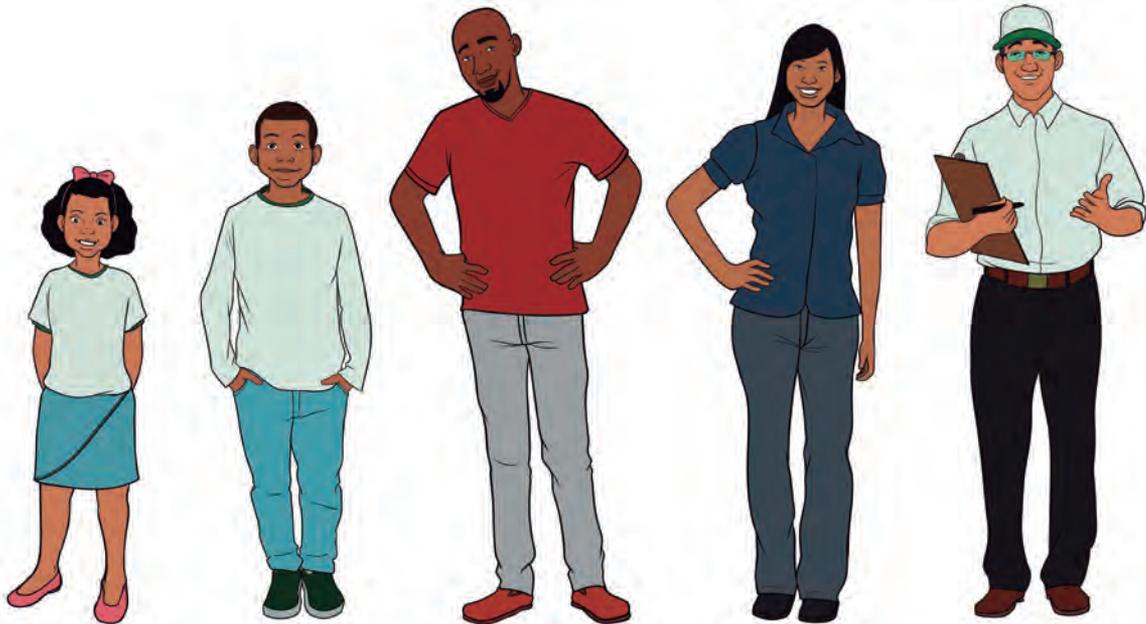
ATENÇÃO

Para executar algumas atividades de instalação da horta, é necessário uma equipe de pessoas com alguma experiência e também ferramentas e materiais que vamos indicar ao longo deste manual e no anexo. Observe os níveis de dificuldade e organize a equipe para as diferentes tarefas. Sempre que for adequado, envolva os alunos nas atividades mais seguras. Mesmo que estas sejam relativamente simples e fáceis, devem ser realizadas pelos escolares com a supervisão de professores ou por pessoas responsáveis pela horta.



Para melhor compreensão e realização das atividades propostas, observe atentamente as figuras e utilize as orientações sobre o nível de dificuldade das tarefas, conforme a legenda abaixo:

Nível de dificuldade para a realização das atividades



Fácil - Crianças de 6 a 9 anos

Médio - Jovens de 10 a 16 anos

Difícil - Adultos (pais ou professores (as))

Técnico - Técnico (a) agrícola ou agrônomo (a)

DESAFIO PEDAGÓGICO DE LINGUAGENS

O universo da produção de alimentos é o campo de estudo das ciências agrárias. Este ramo do conhecimento possui uma linguagem própria e utiliza muitos termos técnicos. O primeiro desafio deste manual será estudar alguns termos usados na agricultura.

Ao longo deste manual, serão apresentados diversos conceitos e termos que vão enriquecer o vocabulário dos estudantes. O desafio será criar um glossário em sala de aula, aproveitando para debater os significados dos termos com a turma. Comece por assinalar as palavras desconhecidas que você encontrou nos textos.

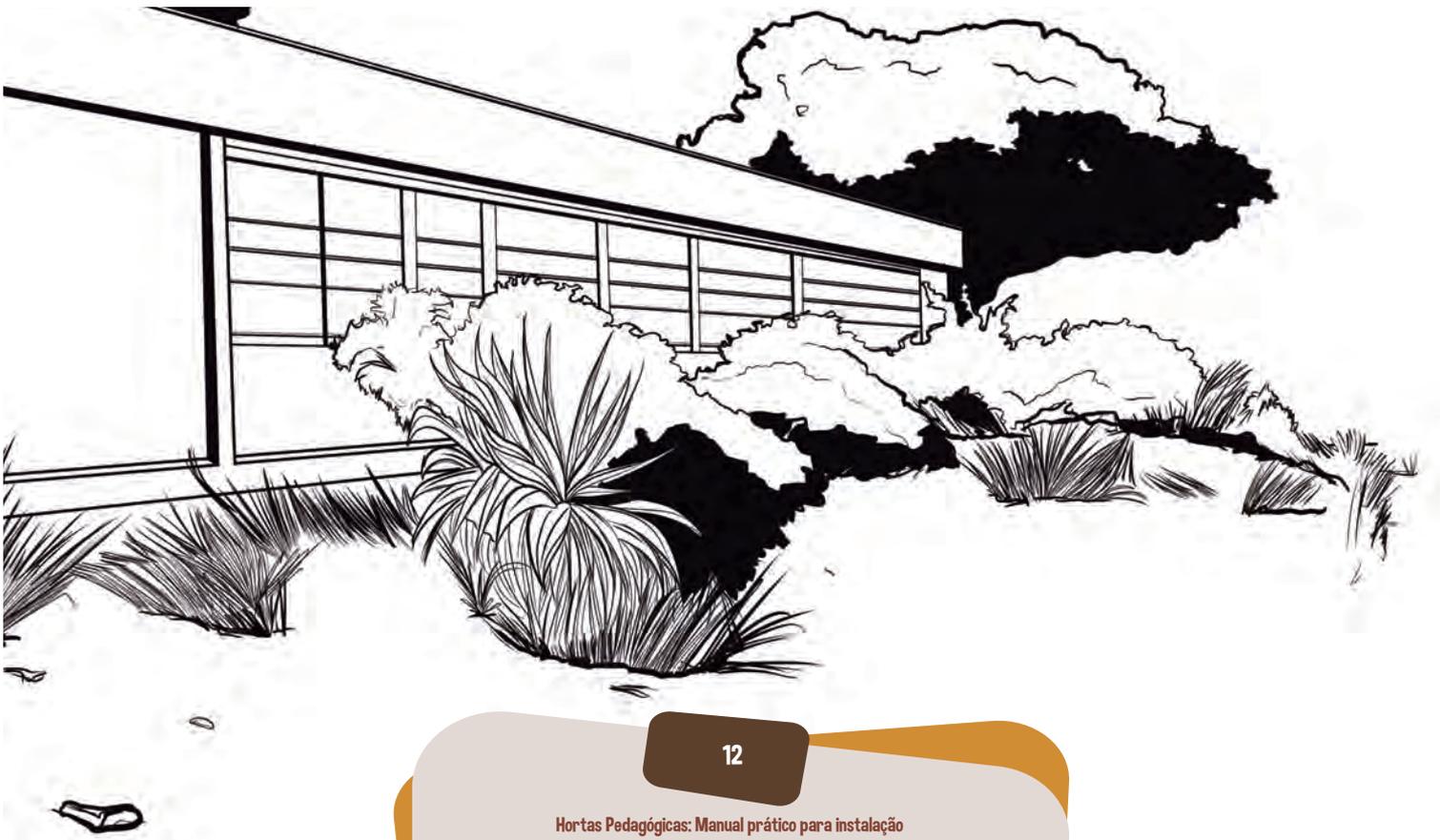
O local adequado para a horta

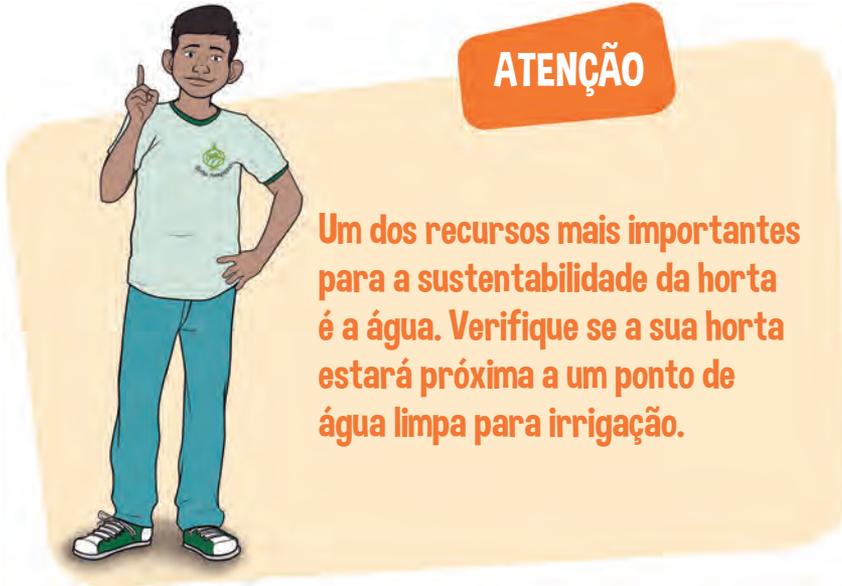


O tamanho da horta escolar vai depender da área apropriada disponível, dos recursos financeiros, da disponibilidade de mão de obra, do acesso às informações técnicas e também da disponibilidade de insumos e equipamentos.

A horta escolar pode ser instalada em qualquer local, mas é preciso levar em consideração alguns fatores, tais como:

- ser um local ensolarado e iluminado durante boa parte do dia (aproximadamente 4 horas);
- estar longe de árvores ou construções, como muros, por exemplo, que possam fazer sombra nas plantas;
- um solo sem muitas pedras ou resíduos (sobras) de construção;
- não ter sido utilizado para depósito de lixo ou esgoto (nem estar próximo à fossa séptica, que possa desabar ou transbordar resíduo para a área da horta);
- ser plano ou pouco inclinado;
- não ser inundável, ou seja, que não acumule muita água nem forme poças;
- estar próximo a um ponto de água de boa qualidade.





O local ideal para a implantação de uma horta deve ser de fácil acesso. O solo ideal deve ser profundo, de textura média¹, com uma razoável capacidade de retenção de água e rico em matéria orgânica.

Definido o local, recomenda-se cercar o espaço onde será implantada a horta para evitar a entrada de animais. Para o cercamento, é preferível utilizar tela tipo galinheiro galvanizada, estacas de madeira de eucalipto e grampos, ou pode-se usar mourões de concreto. Para isso, será preciso utilizar alguns materiais e ferramentas, conforme Figura 1. Peça ajuda de pessoas habilitadas para essa instalação. Veja, na Tabela 1 do Anexo (pág. 108), a relação completa dos materiais necessários.

GLOSSÁRIO

¹Solos de textura média são os que apresentam certo equilíbrio entre os teores de areia, silte e argila. Normalmente, apresentam boa drenagem e boa capacidade de retenção de água.

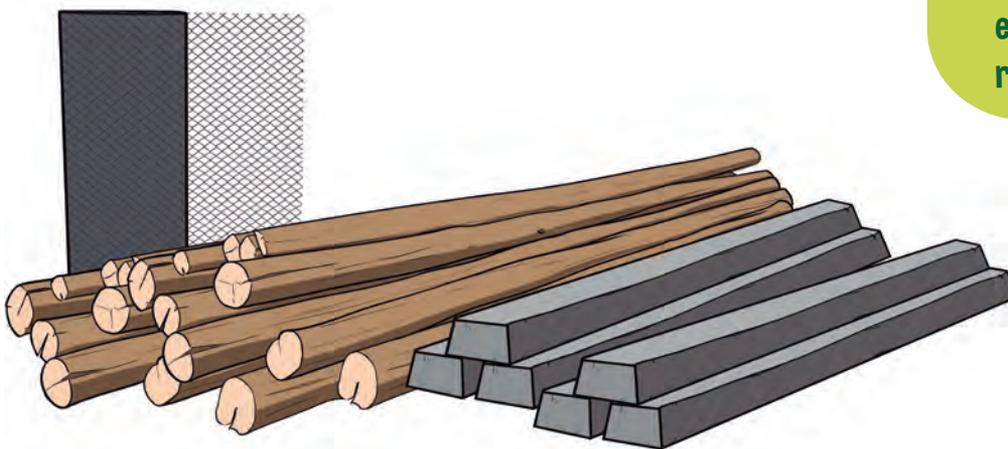


Figura 1. Materiais para cercamento da horta.

DICA

A cerca em torno da horta poderá servir de apoio para algumas trepadeiras, como chuchu, maracujá, entre outras.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE CIÊNCIAS

Estimule os escolares a pesquisar sobre as plantas da família Cucurbitaceae e veja qual delas é adaptada à sua região.

Outro ponto importante a ser levado em consideração quando se está preparando a área da horta são as necessidades básicas das plantas. Cada hortaliça tem exigências climáticas de umidade, temperatura, luminosidade e fotoperíodo². Conhecer essas exigências é fundamental para o sucesso da horta. Procure saber mais sobre as hortaliças habitualmente consumidas na sua comunidade e verifique se o local escolhido para a instalação da horta tem boas condições para o seu cultivo.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE BIOLOGIA

1. Sabendo que as hortaliças precisam receber luz solar, leve seus estudantes a pesquisar qual a quantidade de horas de exposição ao sol as seguintes hortaliças precisam para se desenvolver bem:

Alface:

Tomate:

Cebola:

Vinagreira:

Macaxeira/aipim/mandioca:

2. Pesquise no portal da Embrapa os tipos de solo existentes no Brasil e estude com sua turma os tipos de solo mais encontrados na sua região. Também verifique qual a quantidade de areia, silte e argila que este solo contém.

GLOSSÁRIO

²Fotoperíodo é o tempo que uma planta precisa ficar exposta à luz, diariamente, para seu desenvolvimento normal.

O planejamento da horta

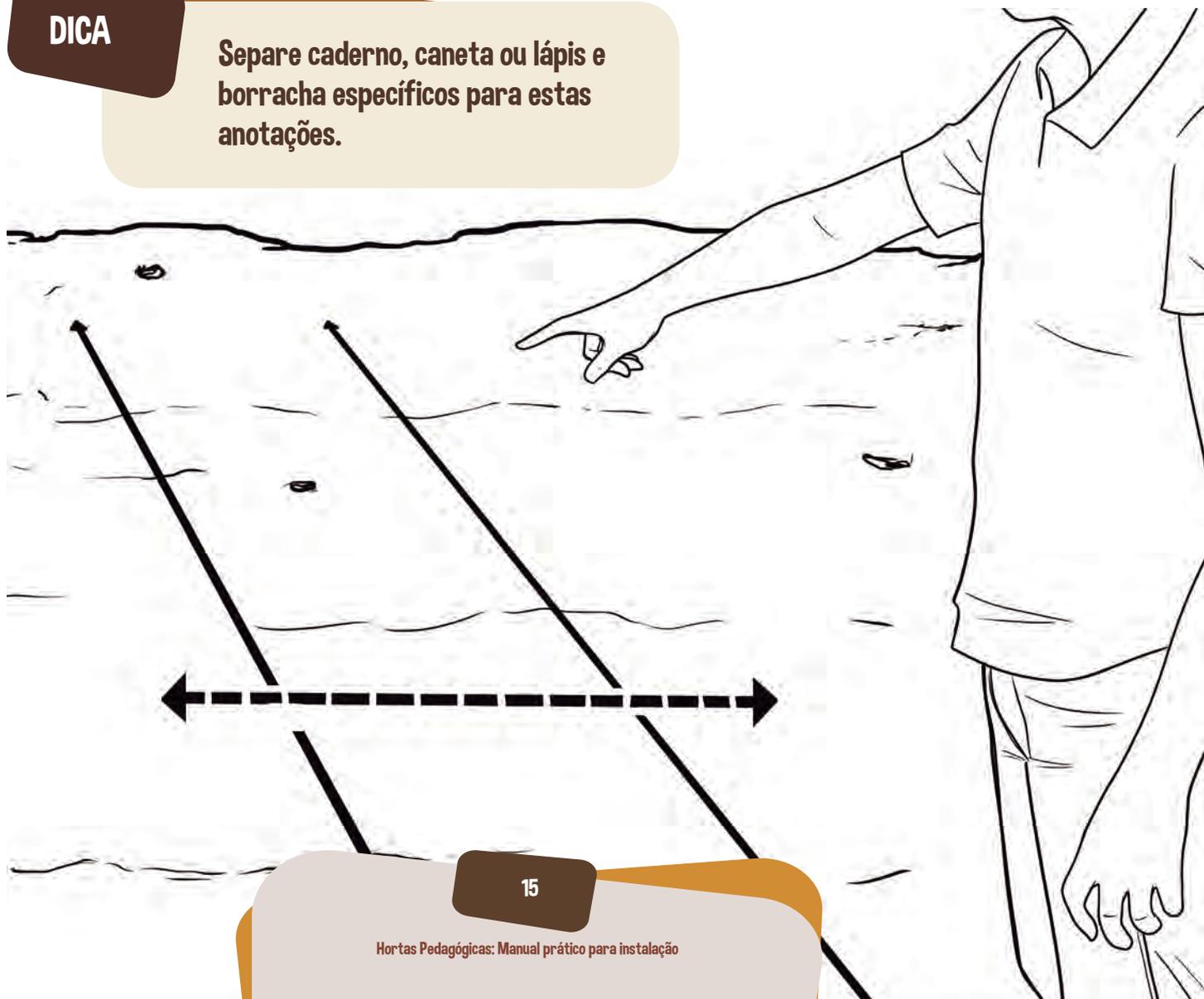


Nível de dificuldade da etapa: Médio e difícil

Deve-se realizar o planejamento da horta verificando o tamanho da área disponível, as ferramentas, os insumos e os materiais necessários que estão descritos na Tabela 1 do Anexo. Quer dizer, deve ser anotado, de forma organizada, tudo que está disponível, o que falta e o que é necessário para a correta implantação e condução da horta. Mesmo na implantação de pequenas hortas, é recomendável que sejam feitas anotações que permitam acompanhar seu desenvolvimento ao longo de um período. As anotações são importantes também para saber o que foi feito e, caso saia algo errado, seja possível corrigir os erros.

DICA

Separe caderno, caneta ou lápis e borracha específicos para estas anotações.



Recomenda-se fazer esse planejamento a cada início de ano letivo ou pelo menos a cada início do período de plantio, caso mais comum em regiões onde as épocas de chuva e de seca são bem definidas. O planejamento serve para a escolha correta dos recursos disponíveis para a implantação e a condução da horta e sua melhor forma de utilização, bem como para a definição e a organização das atividades a serem realizadas no cultivo de hortaliças.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE MATEMÁTICA

Atividade da turma: considerando os fatores listados e as orientações acima, identifique na sua escola um local que tenha as condições adequadas para a instalação da horta pedagógica. Fotografe o espaço e verifique o seu tamanho em metros quadrados (m²). Faça as anotações no caderno da horta e as guarde; elas serão importantes para os próximos passos e desafios pedagógicos.

ATENÇÃO

As recomendações deste manual foram dimensionadas para um espaço de 20 m x 25 m (500 m²) para implantação de 20 canteiros de 10 m² cada, podendo ser maior ou menor, de acordo com a disponibilidade de área da escola, do número de pessoas responsáveis pela sua manutenção e pelos seus cuidados.



a) Dimensionamento

A dimensão da horta deve ser prevista antes da sua instalação. Na Figura 2, é apresentada uma sugestão de croqui da horta, que pode ser utilizado como referência e ajustado de acordo com as necessidades de cada escola.

Para facilitar o trabalho, é importante que se tenha todos os insumos e ferramentas próximos e, para isso, é preciso de um depósito para guardá-los. Para facilitar a circulação das pessoas pela horta e evitar o sombreamento das plantas, recomenda-se que o depósito, a área destinada ao preparo da compostagem, o minhocário e o viveiro para produção de mudas sejam localizados nas laterais, próximos à cerca. Lembre-se de deixar um espaço de aproximadamente 1,5 m de largura para a circulação dos alunos, professores e cuidadores da horta entre a cerca ou o muro da escola e os canteiros. Recomenda-se não plantar muito próximo a muros ou paredes para evitar o sombreamento.

Quanto ao espaço destinado ao plantio, é importante separar a área para as plantas cultivadas em canteiros e para as cultivadas em covas, pois o espaçamento de plantio e o hábito de crescimento das plantas são diferentes, como, por exemplo, a macaxeira (mandioca) e as abóboras, que precisam de bastante espaço para crescer. Diferentemente da alface e da cenoura, que exigem espaço menor entre as plantas.



ATENÇÃO

O espaço destinado ao preparo do composto orgânico deve ser coberto. O capim e as folhas secas, os resíduos de frutas/hortaliças e o esterco que serão utilizados para fazer o composto orgânico devem ser empilhados próximos à composteira. É necessário manter o esterco seco coberto com uma lona.

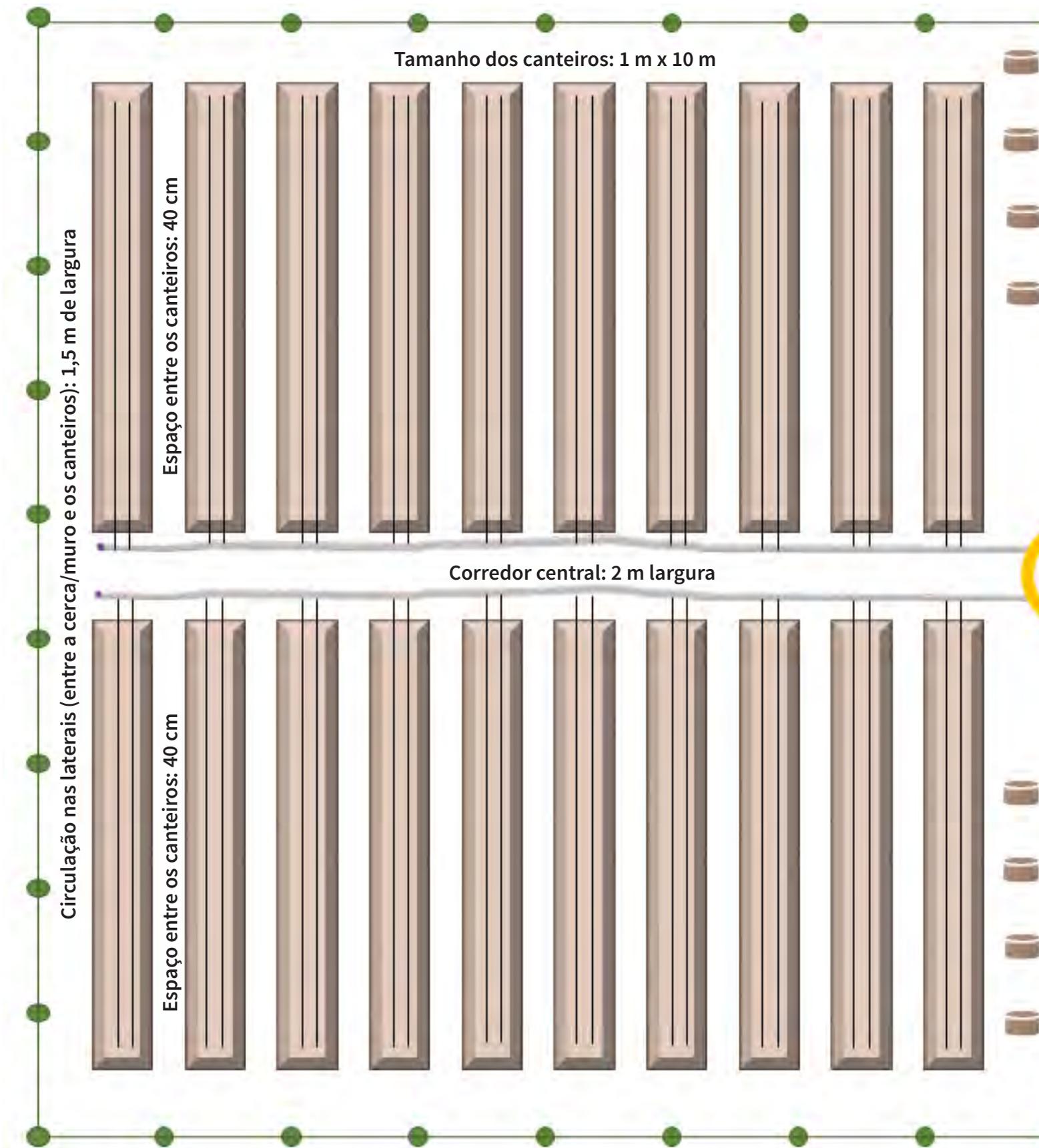
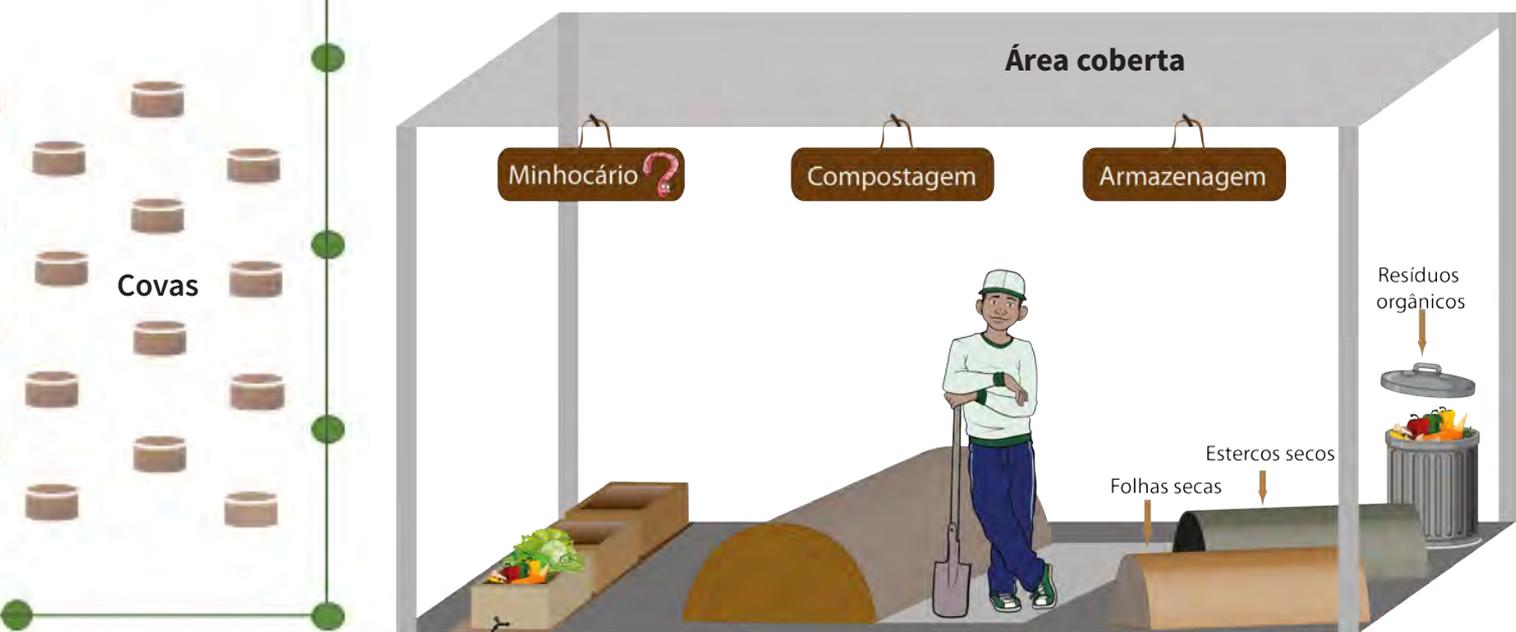
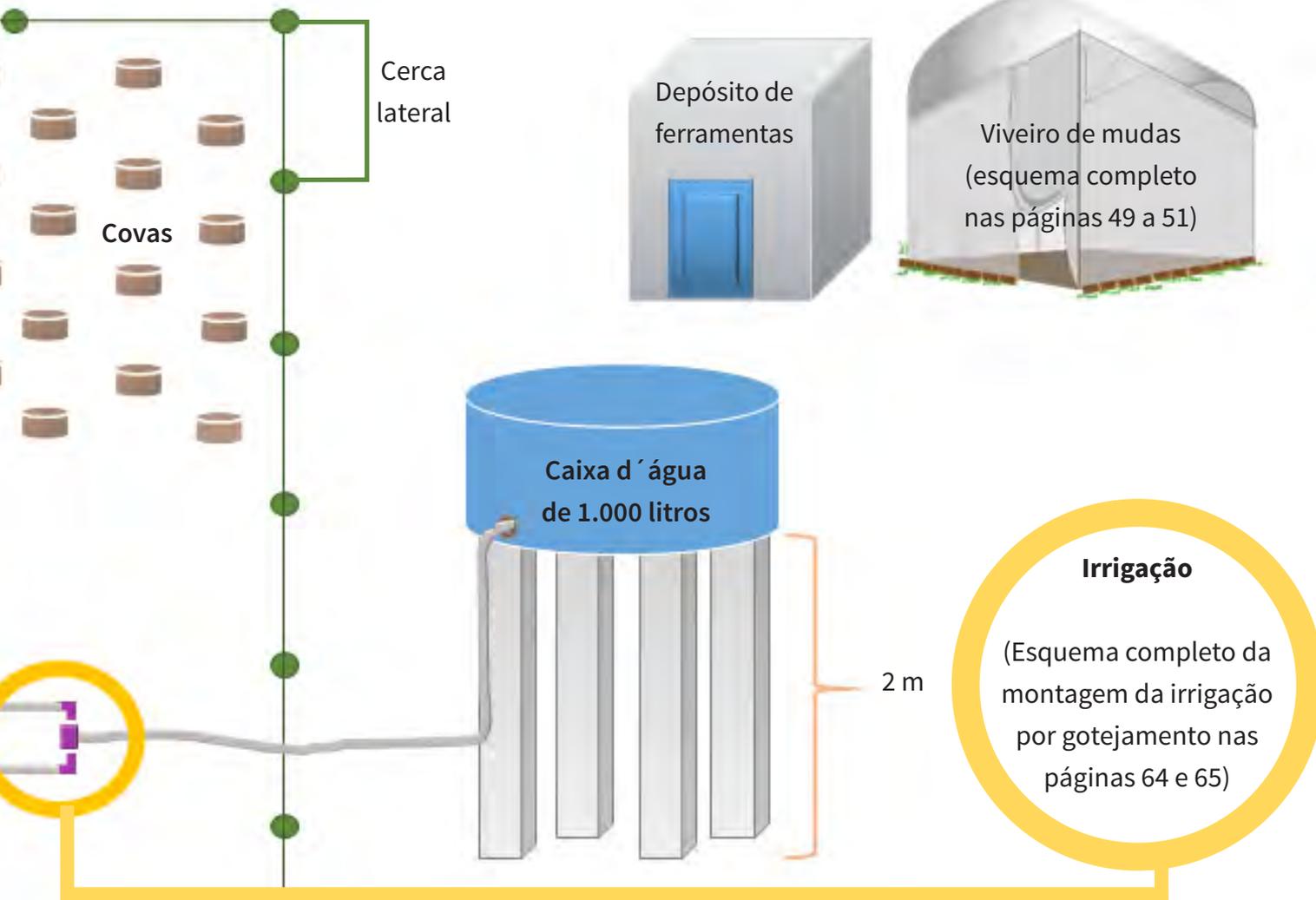
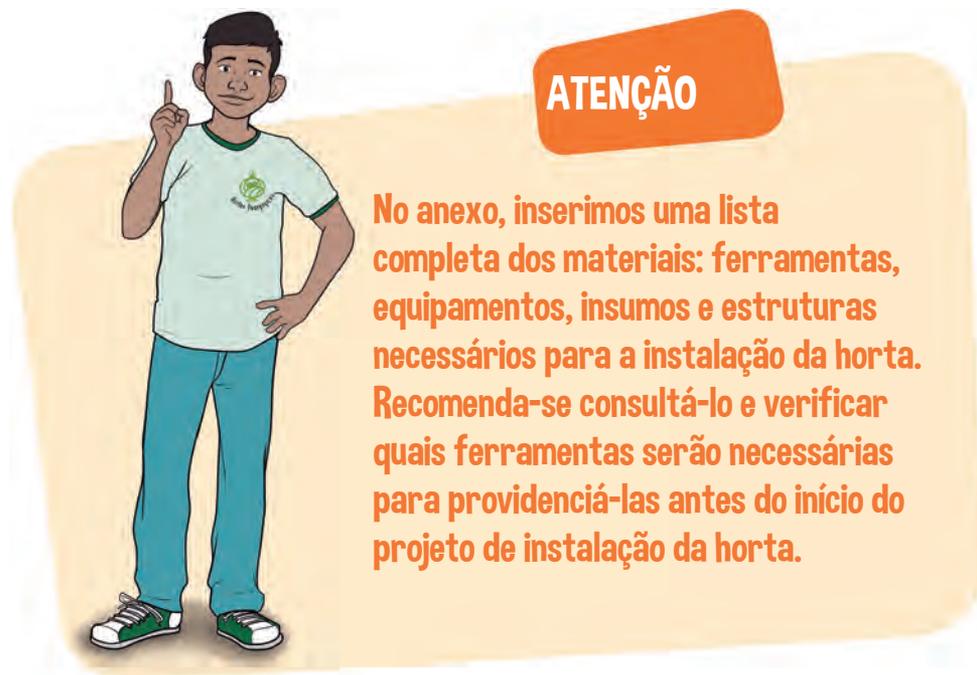


Figura 2. Croqui de todo o espaço da horta.





ATENÇÃO

No anexo, inserimos uma lista completa dos materiais: ferramentas, equipamentos, insumos e estruturas necessários para a instalação da horta. Recomenda-se consultá-lo e verificar quais ferramentas serão necessárias para providenciá-las antes do início do projeto de instalação da horta.

b) Escalonamento

O escalonamento da produção e a seleção das hortaliças devem seguir o planejamento feito pela escola, buscando cultivar as hortaliças de acordo com as condições climáticas da região, respeitando o ciclo das plantas e a recomendação de plantio de cada espécie, conforme descrito na Tabela 2 do Anexo.

Esse planejamento descrito acima chama-se escalonamento. Ou seja, colocar em escala a produção de plantas na horta. Pode ser uma produção em pequena, média ou grande escala, garantindo que sempre haja hortaliças prontas para o consumo. O escalonamento depende de quatro fatores:

1. a cultura alimentar das pessoas (alunos e professores);
2. o espaço para o cultivo;
3. o ciclo de produção das hortaliças;
4. o cardápio da merenda escolar.

Vamos ver o exemplo da alface: para se definir a quantidade de uma hortaliça a ser produzida na horta pedagógica, como a alface, é necessário saber o volume que a escola costuma consumir desta planta e também o tempo que esta hortaliça precisa para se desenvolver. Além disso, é preciso saber qual a melhor época para o seu plantio. Assim, pode-se criar um calendário de plantio da alface, definindo quando (períodos do ano), onde (número de canteiros) e o número de sementes que serão semeadas para a produção das mudas. Assim, pode-se prever com antecedência a quantidade de alface que a escola vai colher para o fornecimento permanente do produto.

Então, como vimos acima, o escalonamento deve ser feito com base no ciclo da hortaliça e na quantidade que se quer colher em determinado espaço de tempo. É importante planejar um ciclo de produção onde, ao mesmo tempo, tem-se mudas sendo formadas, plantas sendo cultivadas e plantas sendo colhidas. Deste modo, à medida que os canteiros vão sendo colhidos, eles são imediatamente preparados para um novo plantio. É muito importante determinar a quantidade de cada espécie que será consumida para não haver falta ou produção em excesso. Por exemplo, na cultura da alface, a produção das mudas leva em torno de 21 dias (três semanas) da sementeira até o transplante, mais 30 dias em média (quatro semanas) do transplante até a colheita, e supondo colheitas semanais de 130 pés de alface, recomenda-se a formação semanal de mudas suficiente para completar a quantidade de canteiros colhidos dentro da semana. De acordo com a Tabela 2 do Anexo, essa quantidade requer um canteiro de 8 m² por semana. Assim, seriam quatro ciclos de plantio e colheita dentro do mês.

ATENÇÃO

A horta pedagógica deve priorizar as atividades pedagógicas, promovendo a experimentação de novos sabores e o aprendizado a partir de atividades práticas. Não se deve ter a preocupação de suprir totalmente o fornecimento de hortaliças para a escola.



c) Escolha das hortaliças

Após a definição do local onde a horta pedagógica será instalada, está na hora de planejar os tipos de hortaliças que serão cultivadas. Vamos começar pelo desafio pedagógico, buscando informações sobre quais hortaliças são mais consumidas na escola.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE NUTRIÇÃO

Conhecendo o cardápio da escola

Passos:

1. converse com a nutricionista da sua escola e peça a ela o cardápio da alimentação escolar;
2. reúna sua turma e verifique no cardápio quais hortaliças e outras plantas são usadas nas refeições produzidas na escola;
3. divida a tarefa seguinte entre seus colegas;
4. pesquise sobre o ciclo de produção dessas hortaliças (cada estudante pesquisa uma espécie);
5. calcule, com base no cardápio e na quantidade de dias letivos, e também considerando o tempo de produção da hortaliça, o volume (em kg) que será necessário para a elaboração da merenda escolar por um determinado tempo (pode ser por uma semana, um mês ou um semestre letivo);
6. verifique quais delas podem ser produzidas na horta pedagógica;
7. elabore um planejamento para o plantio/colheita destas hortaliças, considerando o que você aprendeu sobre o escalonamento.

No anexo, consulte a Tabela 2, que indica a época ideal de plantio das hortaliças em função da região do país e das condições climáticas, do espaçamento, do tipo de plantio e da época de colheita. O planejamento da horta deve ser feito levando-se em consideração também essas informações. Cumpridas as etapas de escolha do local, dos tipos de hortaliças a serem cultivadas e feito o escalonamento, a escola terá em mãos todo o planejamento necessário para começar a implantar a sua horta.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE PLANEJAMENTO

Desenhe o croqui da horta pedagógica da sua escola tendo como informações já coletadas:

1. o tamanho da área disponível;
2. o acesso à fonte ou ao ponto de água;
3. a escolha das hortaliças a serem cultivadas;
4. a equipe que vai realizar a instalação da horta.

Utilize o croqui sugerido na Figura 2, páginas 18 e 19 como referência.

Pronto! Já com o croqui na mão, vamos agora para as etapas mais práticas, que são: a análise do solo para adubação adequada da área; a montagem dos canteiros e das covas; a produção das mudas; a instalação do sistema de irrigação; e os tratos culturais necessários na horta. Por fim, vem a colheita, que também exigirá cuidados especiais.



O preparo da área



Nível de dificuldade da etapa: Médio, difícil e técnico

Bem, agora que já sabemos bastante sobre a horta e as hortaliças, já escolhemos o local e que tipo de plantas se deseja produzir, está na hora de conhecer melhor o espaço, o solo e como fazer a instalação dos canteiros. Nesta etapa de preparo da área, é importante começar pela análise do solo do local onde a horta será implantada. Para isso, recomenda-se realizar a coleta de amostras do solo para análise de sua fertilidade, pois a adubação das plantas deve ser baseada nos resultados desta análise e ajustada de acordo com a exigência nutricional de cada cultura.

ATENÇÃO



As hortaliças, assim como nós, seres humanos, são organismos vivos e que precisam ser alimentadas para crescer e amadurecer.



a) A coleta do solo para análise

Independente do tamanho da área destinada à horta devem ser coletadas, no mínimo, 20 porções iguais de solo na camada de zero a 20 cm de profundidade com o auxílio de enxada, pá de corte ou trado. Os pontos de coleta devem ser escolhidos em lugares afastados de acúmulo de matéria orgânica ou corretivos, formigueiros, cupinzeiros, buracos de tatu, para que estes não influenciem no resultado da análise. A coleta das amostras deve ser feita em zigue-zague (Figura 3), de modo a cobrir toda a área, seguindo os passos abaixo:

- limpe superficialmente o ponto da coleta;
- cave um buraco com 20 cm de profundidade utilizando as ferramentas indicadas acima;
- retire uma fatia de solo de zero a 20 cm de profundidade, em cada ponto marcado, como se fosse uma fatia de bolo. Essas porções são denominadas de amostras simples;
- coloque todas as amostras simples em um recipiente limpo, que pode ser um balde ou um carrinho de mão;
- misture todas as amostras simples, formando a amostra composta;
- coloque em um saco plástico limpo cerca de 500 g da amostra composta;
- caso a amostra de solo esteja muito úmida, deixe o saco aberto e na sombra para retirar o excesso de umidade antes de enviá-la ao laboratório;
- escreva em etiqueta ou papel colado ao saco as informações da amostra composta com o nome da escola, o endereço e a data da coleta;
- peça à escola que envie a amostra ao laboratório de análise de solo credenciado para obtenção de resultados confiáveis;
- procure a ajuda de engenheiro(a) agrônomo (a) ou técnico(a) agrícola da sua cidade para interpretar a análise, saber como está o solo e receber as recomendações para a adubação do local.

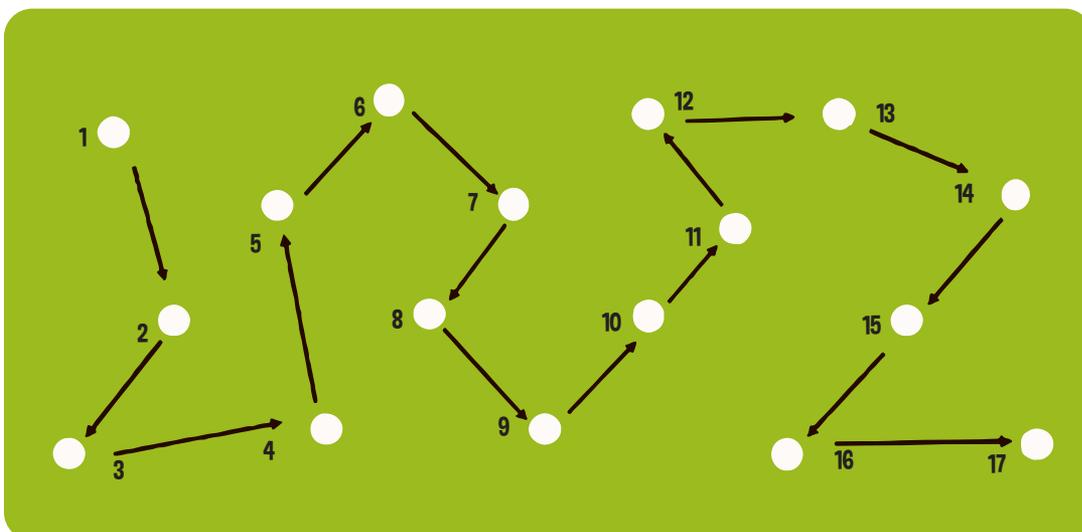


Figura 3. Esquema para coleta das amostras do solo.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE CIÊNCIAS

Convide sua turma para realizar a coleta do solo e investigar, juntamente com os técnicos, como é feita a análise do solo.

ATENÇÃO

A Embrapa Solos coordena e recomenda os participantes do Programa de Análise de Qualidade de Laboratórios de Fertilidade (PAQLF). Dele participam os laboratórios que utilizam o Método Embrapa de Análise de Solos. Você pode encontrar a relação dos laboratórios credenciados em: <https://www.embrapa.br/solos/analises>.



b) Limpeza da área

Para preparar a área de plantio, converse com a coordenação da escola para fazer um mutirão de limpeza da área onde a horta será implantada. Muitas escolas convidam os familiares dos estudantes e apoiadores da comunidade para ajudar na limpeza, envolvendo todos no Projeto Hortas Pedagógicas. Aproveite a oportunidade para compartilhar e divulgar o projeto entre as famílias e os vizinhos da escola.



ATENÇÃO

Recomenda-se que os gestores da escola procurem apoio das Secretarias de Educação, de Agricultura e também das equipes de limpeza urbana do município para a instalação do Projeto Hortas Pedagógicas. Essas atividades devem ser realizadas por pessoas experientes, sendo apoiadas pelos estudantes, evitando acidentes com as ferramentas e os materiais cortantes.

A limpeza tem como objetivo retirar do local onde será instalada a área de produção pedaços de madeira, pedras, vidro, plástico e outros materiais restantes que possam dificultar a instalação dos canteiros e o cultivo das hortaliças. Posteriormente, deve-se roçar e capinar as plantas espontâneas que estiverem crescendo na área. Após essa etapa, caso o solo esteja compactado³ (muito duro), deve-se revolvê-lo com auxílio de enxadas e enxadões, a uma profundidade mínima de 20 cm, deixando-o fofo e sem torrões, apto ao cultivo das hortaliças.

GLOSSÁRIO

³ A descompactação do solo é uma prática de manutenção que deve ser executada para manter as boas condições de permeabilidade do ar e da água, além de facilitar o desenvolvimento do sistema radicular. A prática auxilia na respiração das plantas e dos micro-organismos e na decomposição da matéria orgânica.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE BIOLOGIA

Enquanto o local da horta está sendo preparado, converse com a sua turma e pesquise sobre o que são as hortaliças, suas características e seu sistema radicular. Descreva os diferentes tipos de raízes, quais suas funções e formatos. Verifique também qual a profundidade que as raízes precisam para o pleno desenvolvimento da planta.

c) Calagem

Depois da limpeza da área da horta e o solo já descompactado, está na hora de realizar a calagem e a adubação no solo nos espaços destinados aos canteiros, às leiras e às covas. O técnico agrícola ou agrônomo deverá fazer as recomendações corretas a partir dos resultados da análise de solo.

A calagem consiste na aplicação do calcário (corretivo), que deve ser aplicado e incorporado ao solo, preferencialmente 90 dias antes do plantio, tempo necessário para interagir e corrigir o pH do solo, reduzindo sua acidez, fornecendo ainda cálcio e magnésio.

Para a maioria das hortaliças, o pH indicado fica entre 6,0 e 6,5, faixa na qual a maior parte dos nutrientes está disponível para absorção. Para que o calcário tenha o efeito desejado, é necessário que o solo esteja úmido. Se não ocorrerem chuvas após a aplicação, faça irrigações periódicas, com regadores ou mangueiras.



Como fazer a aplicação de corretivo:

- a aplicação deve ser feita manualmente a lanço, distribuindo o calcário uniformemente na área onde serão instalados os canteiros, as leiras e as covas;
- depois de distribuído, o corretivo deve ser misturado ao solo com auxílio de enxadas ou enxadões;
- evite os momentos de ventos fortes.

ATENÇÃO

Corretivos são produtos capazes de neutralizar (diminuir ou eliminar) a acidez do solo e ainda fornecer nutrientes a ele, principalmente cálcio e magnésio. Verifique o calcário a ser utilizado e o tempo de reação com o solo antes do plantio. Existem, no mercado, alguns tipos de calcário. Os mais indicados são calcários com PRNT acima de 90%.



DESAFIO PEDAGÓGICO DE QUÍMICA

Com a ajuda dos professores, pesquise sobre o calcário e responda às seguintes questões:

- **Qual a natureza do calcário?**
- **O que é o pH do solo?**
- **Como ocorre a reação do calcário com o solo?**

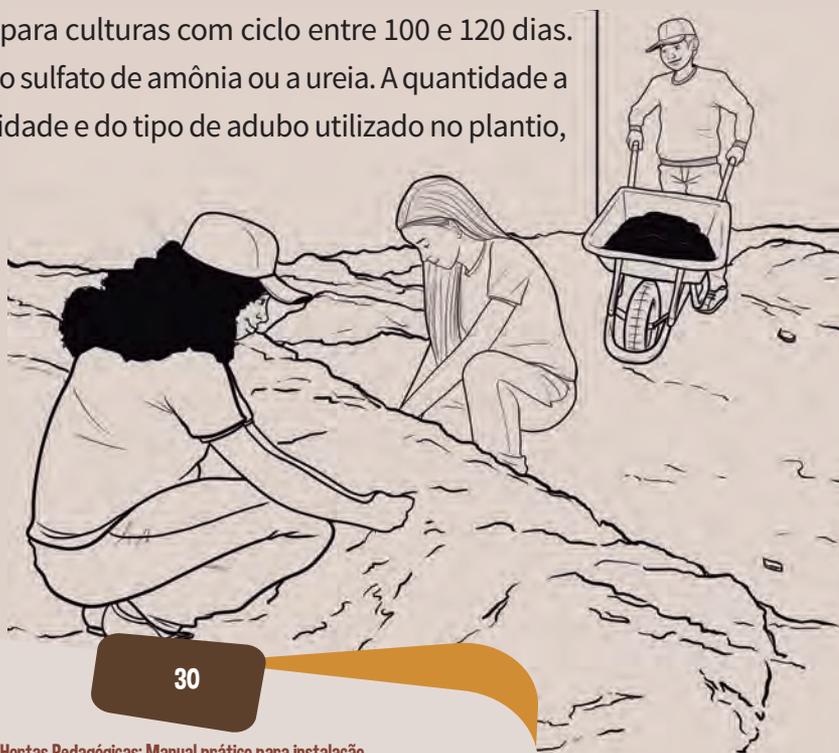
d) Adubação

Para o sucesso da horta na sua escola, o cuidado com o solo é primordial. Objetivando conservá-lo fértil e nutritivo, teremos que manter ou aumentar o seu teor de matéria orgânica, que é um indicador de qualidade do solo. A matéria orgânica pode ser fornecida por resíduos vegetais (folhas secas, capins, aparas de podas e restos de hortaliças e frutas) e resíduos animais (esterco de gado, galinha, porco, ovelha, cabra, etc.) e compostos orgânicos resultantes da compostagem.

A quantidade de adubo a ser incorporada nos canteiros depende do resultado da análise de solo e da necessidade nutricional de cada cultura. Entretanto, caso a escola não tenha acesso ao resultado da análise fertilidade do solo e assistência técnica que faça a recomendação específica de adubação, incluímos nesse manual uma recomendação geral de adubação para hortaliças, que pode ser ajustada de acordo com a observação do andamento da horta.

Próximo à época do plantio, deve ser realizada a adubação de base, também chamada de adubação de plantio, que consiste na incorporação dos adubos orgânicos e/ou minerais, com posterior construção de canteiros, leiras, sulcos ou covas para o plantio das hortaliças. Ao longo do desenvolvimento das plantas, é preciso fazer mais uma ou duas adubações, que chamamos de adubação de cobertura, sendo que esse número irá depender do ciclo de cada cultura. Essas adubações podem ser realizadas tanto com adubos orgânicos quanto com minerais, seguindo as seguintes recomendações:

Na adubação mineral, em geral, é utilizado cerca de 100 g/m² de adubo NPK (N: nitrogênio; P: fósforo; K: potássio) na formulação 4-30-16 ou 200 g/m² de NPK na formulação 4-14-8. É necessário ainda fazer a adubação de cobertura aos 20 dias após o plantio para culturas com ciclo de 60 dias, e aos 45 e 60 dias para culturas com ciclo entre 100 e 120 dias. Utiliza-se como adubo de cobertura o sulfato de amônia ou a ureia. A quantidade a ser aplicada vai depender da quantidade e do tipo de adubo utilizado no plantio, recomendando-se usar 10% de sulfato de amônia e 5% de ureia. Por exemplo, utilizando-se 100 g/m² de NPK 4-14-8 no plantio, deve-se fazer uso de 10 g/m² de sulfato de amônia ou 5 g/m² de ureia; se forem feitas duas adubações de cobertura, essa quantidade deve ser dividida entre as duas.



DESAFIO PEDAGÓGICO DE QUÍMICA

As plantas precisam de macronutrientes e micronutrientes para se desenvolverem. Pesquise quais são estes elementos e a sua importância para as plantas.

A adubação orgânica deve ser feita, preferencialmente, com composto orgânico produzido na composteira da própria horta, estimulando o reaproveitamento de resíduos da cozinha e da horta com consequente redução de lixo orgânico, ou pode ser adquirido pronto, de produtores ou fornecedores de confiança, porém essa aquisição pode aumentar os custos de produção. Recomenda-se ainda a utilização de húmus de minhoca, que também pode ser produzido na própria escola. A adubação dos canteiros com composto orgânico ou esterco de gado curtido pode variar de 3 kg/m² a 7 kg/m² e de 0,5 kg/m² a 3 kg/m² para o húmus de minhoca. Para as covas, pode variar entre 2 e 4 kg para o composto orgânico e entre 0,5 kg e 2 kg para o húmus. Caso seja utilizado o esterco de galinha, a quantidade a ser aplicada é de 1/3 do recomendado para o composto orgânico ou esterco de gado curtido. Isso porque o esterco de galinha é mais rico em nitrogênio e, se aplicado em quantidades superiores a essas, pode queimar as raízes.



ATENÇÃO

Caso a escola opte por utilizar a compostagem para a adubação orgânica, deve-se iniciar o processo de compostagem na mesma época da calagem, ou seja, 90 dias antes, para que o composto esteja pronto no momento da adubação de base.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE CIÊNCIAS

Pesquise e faça um esquema sobre a decomposição da matéria orgânica e como este processo ocorre na natureza. Depois, elabore um texto sobre o ciclo da matéria orgânica.

Independente de ser química ou orgânica, a primeira adubação, chamada de adubação de base ou de plantio, é feita na preparação dos canteiros e das covas, e a de cobertura, durante o desenvolvimento das plantas, conforme mencionado anteriormente. Na adubação de cobertura, a dose recomendada do adubo deve ser aplicada sobre o solo e próxima à planta, seja de forma individual, seja ao longo da linha de plantio. Em culturas com plantio de alta densidade, como cenoura, deve ser feita a lanço, com distribuição uniforme em toda a superfície. Imediatamente após a aplicação, irrigue uniformemente para lavar as folhas, dissolver os adubos e disponibilizar os nutrientes para as plantas.

Veja na **figura 4**, o ciclo da matéria orgânica.

ATENÇÃO

Vale lembrar que a quantidade de adubo a ser incorporada nos canteiros vai depender do resultado da análise de solo e da necessidade nutricional de cada cultura.





Figura 4. Ciclo da matéria orgânica.

Compostagem

A compostagem é o processo de transformação biológica que acelera a decomposição de restos de alimentos, folhas, palhada e esterco em adubos orgânicos, tendo como produto final o composto orgânico. Para fazer a compostagem, deve-se seguir as etapas descritas a seguir.

I. Escolha do local

O local deve ser protegido de ventos e insolação direta, ter boa drenagem, ser levemente inclinado e próximo a uma fonte de água, pois é necessário molhar o composto tanto durante a montagem das pilhas, quanto nos reviramentos.



II. Preparo do composto, materiais e montagem da pilha

Os materiais ricos em nitrogênio devem ser dispostos em camadas de 5 cm; já os materiais ricos em carbono, em camadas de 15 cm a 30 cm (proporção de 3/1). À medida que as camadas são dispostas, elas devem ser umedecidas com água.



Você sabia...

Materiais ricos em carbono são as palhas, folhas secas, aparas de grama e capins.

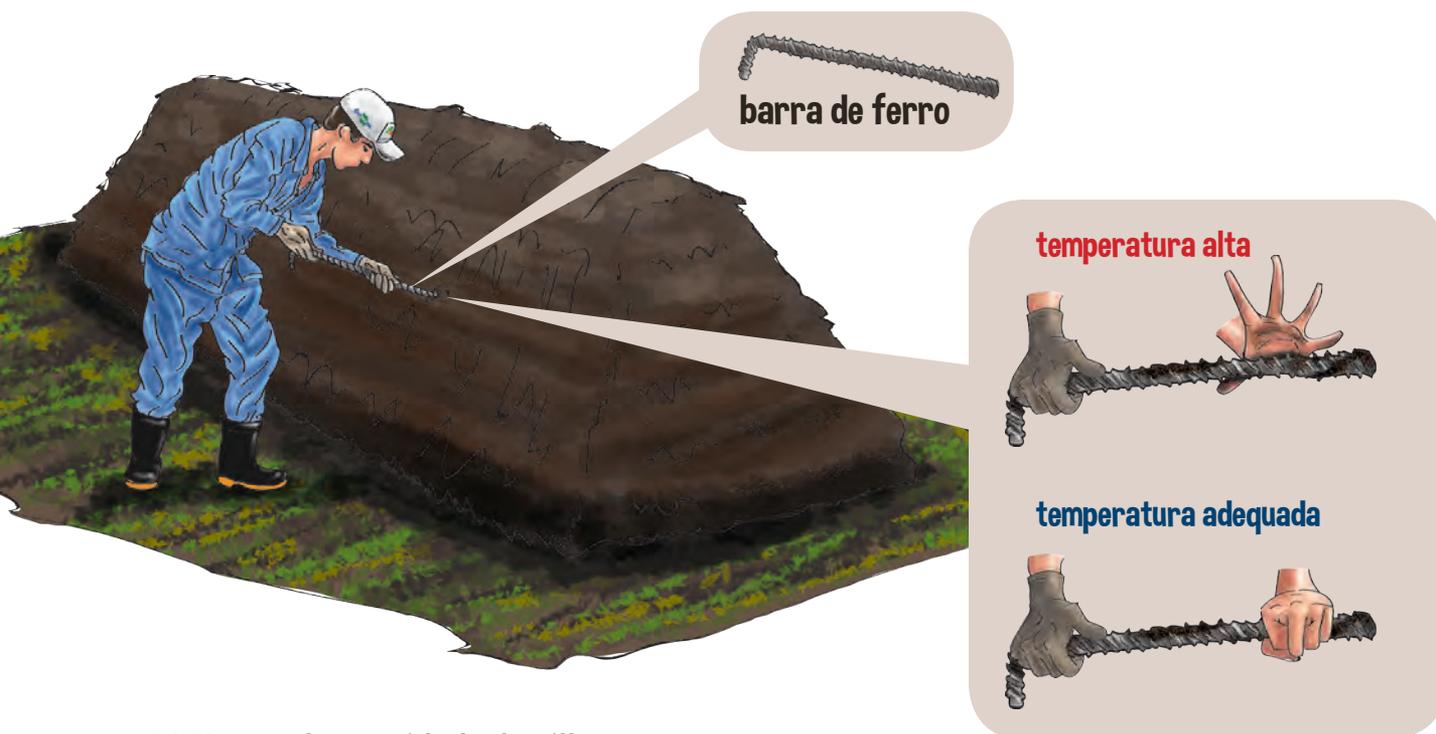
Os materiais ricos em nitrogênio são os esterco em geral e resíduos crus da cozinha (talos e cascas de frutas e hortaliças, borra de café).

Recomendamos não utilizar óleos, carnes ou resíduos cozidos na compostagem por atrair animais indesejáveis, e nem fezes de cães e gatos.



III. Medindo a temperatura

O primeiro sinal de que a compostagem teve início é o aumento da temperatura, que deve ser verificada 48 horas após a montagem da pilha. Caso a temperatura esteja muito alta ou muito baixa, o reviramento da pilha deve ser realizado. Se estiver baixa, a pilha deve ser molhada. A temperatura da pilha não pode ultrapassar os 70°C. Para medir a temperatura, introduza um termômetro no centro da pilha e coloque-o até o meio da mesma. Caso não tenha um, pode-se utilizar uma barra de ferro.



IV. Mantendo a umidade da pilha

A água e o ar são de grande importância para a vida dos microrganismos. Tanto a falta como o excesso de umidade são prejudiciais à massa de fermentação. Com a umidade adequada, é possível moldar a massa com as mãos, de forma que ela não esfarele e nem escorra nenhum líquido dela. Se estiver muito seca, a temperatura não aumentará, indicando que não está ocorrendo a fermentação.



muito seco



umidade adequada



muito úmido

V. Reviramentos da pilha

Com a aquecimento normal da pilha, normalmente o primeiro reviramento deve ser realizado somente aos 15 dias após a sua montagem. O segundo aos 30 dias e, normalmente são feitos de 3 a 4 reviramentos até o processo final de decomposição.



Revire a pilha para o outro lado, transferindo a matéria de cima para baixo e a de baixo para cima. Por último regue a pilha de compostagem, caso necessário

VI. Composto pronto

Por volta dos 45 dias após a montagem da pilha, a temperatura começa a cair gradativamente, terminando por volta de 90 dias o processo de compostagem em meio frio, quando o composto atinge o auge de suas propriedades benéficas ao solo e às plantas. O composto adquire uma coloração escura e um cheiro característico de terra.

SAIBA MAIS

O composto orgânico utilizado como adubo para a horta na escola pode também ser utilizado para adubar árvores frutíferas e jardins!



Para o preparo da compostagem, você precisará das seguintes ferramentas:



carro de mão



ancinho



garfo ou forcado



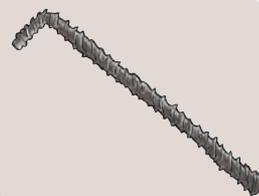
pá



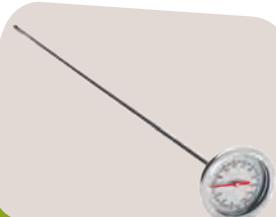
mangueira



regador



barra de ferro



termômetro



SAIBA MAIS

Para saber mais sobre compostagem, assista ao vídeo “Compostagem” e aprenda como fazê-la!

<http://videoaula.rnp.br/v.php?f=/embrapa-dti/compostagem/compostagem.xml>

Para mais informações, consulte “Circular Técnica 76 - Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico”.

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128239/1/compostagem-caseira-de-lixo-organico-domestico.pdf>

DICA

Vermicompostagem é uma técnica de decomposição que faz uso de minhocas e resíduos orgânicos, como restos de alimentos, para dar origem ao adubo orgânico chamado de vermicomposto ou húmus.

No link abaixo, veja como instalar um minhocário na escola.

<https://www.youtube.com/watch?v=pRNs3tfjihg>



e) Preparo de canteiros, leiras e covas

O plantio pode ser feito em canteiros, covas, leiras ou sulcos. A escolha do modo de plantio depende do tamanho da área a ser cultivada, da cultura, do hábito de crescimento da planta, do espaçamento, dos tratos culturais e do tamanho da equipe envolvida na instalação da horta.

Canteiros

Os canteiros (Figura 5), que são utilizados para culturas como cenoura, beterraba, alface, cebola, entre outras, podem apresentar forma retangular ou trapezoidal e são preparados nas medidas de 1 m de largura por 20 cm de altura e comprimento variável, porém se recomenda não ultrapassar 10 m, sendo preferível deixar um espaçamento de no mínimo 40 cm até um metro entre eles, para facilitar os tratos culturais e o trânsito das pessoas pela horta, inclusive cadeirantes.

ATENÇÃO

As recomendações de calagem e adubações serão feitas em função do resultado da análise do solo e das culturas a serem instaladas. Para interpretação dos resultados, é importante consultar um engenheiro agrônomo ou um técnico em Agricultura.

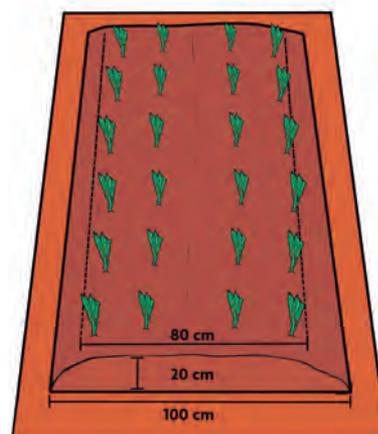


Figura 5. Canteiro em formato trapezoidal.
Fonte: Jorge et al., (2016)

SAIBA MAIS

A contenção dos canteiros (Figura 6) serve para preservar a sua integridade, protegendo-os e evitando o desmoronamento lateral ocasionado, por exemplo, pelo excesso de chuvas. O tipo de material a ser utilizado na contenção dos canteiros vai depender de uma série de fatores, como: investimento inicial, disponibilidade, praticidade e vida útil do material. Pode-se utilizar tijolos, garrafas PET, madeira, troncos etc.

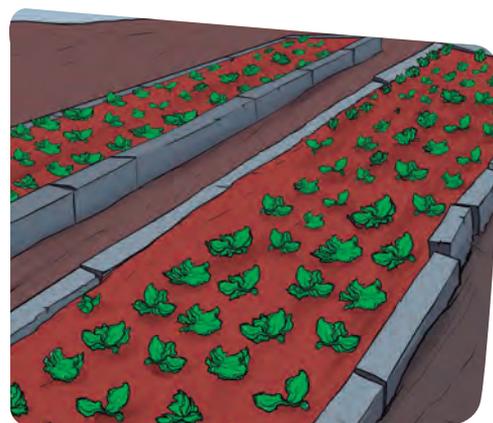


Figura 6. Canteiro com contenção
Fonte: Jorge et al., (2016)

Canteiros largos permitem o melhor aproveitamento da área, mas dificultam os tratos culturais. Para o uso pedagógico da horta, pode-se diminuir a largura do canteiro para 80 cm visando facilitar o seu acesso. O canteiro pode ser mais baixo no período de menor incidência de chuvas e para culturas com sistema radicular pouco profundo. No período chuvoso, canteiros altos e com contenção favorecem a drenagem e a aeração, reduzindo a incidência de doenças. Os canteiros podem ser levantados manualmente, com auxílio de enxadas e enxadões.

Acompanhe o passo a passo de como organizar o espaço, demarcar e instalar a área de produção com canteiros.



1

Limpe o terreno.



2

Marque as cabeceiras dos canteiros e o espaçamento entre eles, colocando estacas. Estique uma linha passando pelas estacas de demarcação.



3

Com auxílio de um enxadão, escave na profundidade de 20 cm, revolvendo o solo.



4

Faça a quebra dos torrões do solo em pedaços menores para deixar a terra mais fina.



5

Na época do plantio, incorpore os fertilizantes. Aplique os adubos orgânicos ou minerais, distribuindo uniformemente os fertilizantes em toda a superfície do canteiro. Para isso, utilize a enxada ou o enxadão.



6



7

Levante os canteiros, deslocando para cima parte da terra contida no espaço (circulação) entre eles, seguindo a demarcação feita inicialmente.



8

Faça o acabamento dos canteiros. Acerte as laterais, remova o excesso dos torrões e resíduos de plantas e aplaine a superfície passando o rastelo para retirar os torrões; depois, passe levemente uma ripa ou enxada para nivelar.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE PLANEJAMENTO

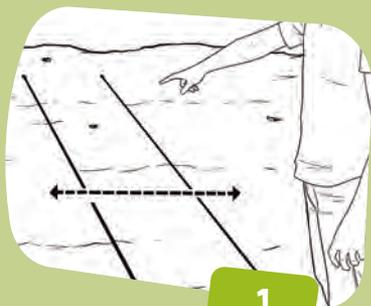
Calcule qual a metragem (m²) dos canteiros, das covas e das leiras, e encontre a área total de cultivo da horta da sua escola.

Covas

O plantio em covas é utilizado para hortaliças que requerem um maior espaçamento tanto entre linhas quanto entre plantas para melhor se desenvolverem, como a abóbora, a abobrinha, o chuchu, o jiló e a melancia, por isso precisam ser plantadas individualmente. O preparo das covas é feito de forma manual, com o auxílio de enxadões ou enxadas, revolvendo o solo no espaçamento exigido pela cultura. O tamanho das covas varia conforme a espécie a ser plantada, o tipo de solo e a quantidade de adubos a incorporar nas covas, mas, em geral, está em torno de 15 cm a 25 cm de diâmetro e de profundidade. O melhor exemplo dessa situação é o plantio de abóboras, em que se utilizam espaçamentos de 2 m ou até mesmo de 3 m entre plantas. Como regra geral, pode-se considerar que, a partir de espaçamentos de 40 cm ou 50 cm entre plantas, o uso de covas seja mais adequado, não havendo necessidade de preparar (revolver) todo o terreno, assim a estrutura do solo é preservada. Os solos dentro das covas precisam ser bem preparados, misturando de maneira homogênea o adubo com solo, a fim de permitir um bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas.



Veja abaixo o passo a passo para o preparo das covas:



1

Marque a linha de plantio no sentido transversal ao declive do terreno, de acordo com o espaçamento recomendado para a cultura.



2

Abra as covas com as dimensões e os espaçamentos entre elas recomendados para cada cultura.



3

Aplique os adubos orgânicos. Coloque os adubos junto com a terra retirada da cova.



4

Aplique os adubos minerais. Coloque os adubos junto com a terra retirada da cova.



5

Misture bem os adubos com a terra e devolva para dentro da cova.



6

No momento do plantio, faça o nivelamento, removendo superficialmente a terra dos arredores para dentro da cova.

Leiras

Quando se trata de culturas que não toleram excesso de água ou que exigem solo mais solto em profundidade para o pleno desenvolvimento, o plantio é feito em leiras. Esse preparo promove o desenvolvimento de raízes que são consumidas, como a batata, a batata-doce, a mandioquinha-salsa e o cará, além de facilitar a colheita. Para preparar as leiras, é utilizado o sulcador após a descompactação do solo, podendo ainda serem usados enxadões ou enxadas, elevando-os a uma altura recomendada de 40 cm. As leiras necessitam de manutenção frequente (reforma e nivelamento da superfície), principalmente após as chuvas, quando há perdas de solo da superfície dos canteiros.

Veja abaixo o passo a passo para preparo das leiras:



1

Limpe o terreno.



2

Marque a linha de plantio no sentido transversal ao declive do terreno de acordo com o espaçamento recomendado para a cultura, colocando estacas. Estique uma linha passando pelas estacas de demarcação.



3

Com auxílio de um enxadão, escave na profundidade de 40cm.



4

Faça a quebra dos torrões do solo em pedaços menores. Para isso, utilize a enxada ou o enxadão.



5

Aplique os adubos orgânicos. Distribua uniformemente os fertilizantes no alinhamento da leira.



6

Aplique os adubos minerais. Distribua uniformemente os fertilizantes no alinhamento da leira.



7

Levante as leiras, deslocando para cima parte da terra contida no espaço entre elas, acerte as laterais, remova o excesso de torrões e resíduos de plantas, ajuste as leiras em largura suficiente para o plantio.

A produção de mudas



Nível de dificuldade da etapa: Fácil, médio, difícil e técnico

A escola poderá optar por adquirir material propagativo de hortaliças de viveiristas da região, que produzem mudas de qualidade, ou produzi-las na sua horta. A aquisição de material propagativo deve ser feita de empresas idôneas de produção de sementes ou de fornecedores confiáveis. Assim, pode-se confiar na identificação e na recomendação correta das espécies, na sanidade e na porcentagem de germinação.

ATENÇÃO

Enquanto a horta está sendo instalada, outra atividade deve ser iniciada: a produção de mudas na escola. Esta atividade deve ter início em tempo adequado para que, quando os canteiros ficarem prontos, já se tenha mudas suficientes para o primeiro plantio.



DESAFIO PEDAGÓGICO DE BIOLOGIA

Pesquise e responda:

- O que é material propagativo e quais os tipos existentes?
- O que é germinação?
- O que é plântula?



SAIBA MAIS

A propagação vegetativa consiste em multiplicar plantas a partir de uma parte da planta-mãe, como células, tecidos, órgãos ou propágulos, originando novos indivíduos idênticos à planta-mãe.

Para que a escola não fique dependente da oferta de material propagativo de viveiristas, o que, em geral, é um pouco caro, recomenda-se a produção de mudas na própria escola. Para produzir as mudas na escola, os seguintes materiais serão necessários:

- ambiente adequado;
- recipientes ou sementeiras adequados;
- substrato de boa qualidade;
- sementes de boa qualidade.

a) Ambiente

Em geral, as mudas devem ser produzidas em locais protegidos, proporcionando, principalmente, proteção contra o excesso de chuvas e exposição ao sol direto nas horas mais quentes do dia. Assim, garante-se uma maior uniformidade da produção e um melhor controle das pragas e doenças que podem atacar as mudas. Recomenda-se a construção de uma estufa para produção de mudas (viveiro), cujas etapas de montagem podem ser observadas nas figuras 7 e 8. Os materiais necessários para a sua construção são apresentados na Tabela 1.



Tabela 1. Materiais para a construção do viveiro.

Item	Tipo	Quantidade	Unidade
1	Caibro de madeira de 3,0 metros de comprimento (5cm x 5cm espessura) para o Pé direito.	4	Unidades
2	Ripa de madeira de 2,5 metros	2	Unidades
3	Ripa de madeira de 2,0 metros	2	Unidades
4	Arco de cano de ferro chapa 18, galvanizado 1” em formato de meia lua com diâmetro de 2,0 metros x 40 cm de altura.	3	Unidades
5	Parafuso para madeira de 5/16” de 9 centímetros de comprimento.	16	Unidades
Suporte para as bandejas de produção de mudas			
6	Caibro de 1,5 metros	4	Unidades
7	Caibro de 2,5 metros	2	Unidades
8	Caibro de 0,45 metros	2	Unidades
9	Arame nº 14	8	Metros
10	Esticadores + 6 travas de 9 cm de ferro + 1 alavanca de 30 cm de ferro 5/16	3	Unidades
11	Parafuso para madeira de 5/16” de 9 centímetros de comprimento.	8	Unidades
Cobertura			
12	Plástico de 150 micra de 6x4 metros	1	Unidade
13	Tela antiáfideo de 6x2,5 metros	1	Unidade
14	Ripa de madeira de 2,5 metros	2	Ripas
15	Ripa de madeira de 2,0 metros	2	Ripas
16	Prego 17x27 para fixar as ripas no plástico	100	Gramas
17	Prego 17x21 para fixar as ripas na tela	100	Gramas



O viveiro deve ser totalmente fechado para evitar a entrada de insetos, pequenos animais e doenças trazidas pelo vento. Para a vedação, siga as instruções e materiais descritos abaixo:

Nas **laterais**, use tela antiáfideo de 6x2,5 metros. Envolve lateralmente a estrutura já montada com esta tela, fixando com pregos nas ripas superiores da estrutura.

A tela deve ser maior do que o perímetro do viveiro, permitindo sobras na frente, que devem ser traspassadas. Nesta sobra faça a abertura para circulação (porta da casa). Na parte inferior, fixe a tela bem rente ao chão e coloque sobre ela um material pesado (tijolo, madeira etc.), evitando que se solte com vento ou a entrada de animais. Pode-se enterrar a base da tela.

Na **cobertura**, use plástico de 150 micra de 6x4 metros. O plástico deve ser colocado por sobre os três arcos, deixando sobrar em todos os lados. Esta sobra deve ser enrolada nas ripas (itens nºs 14 e 15) e pregada com pregos pela parte interna, sobre a ripa lateral do viveiro. Na frente e fundo, faça o acabamento ajeitando o plástico, corte com sobra e enrole a ripa de 2,0 m e fixe com pregos. Construa uma mesa para suporte das bandejas conforme a figura 8B. Veja os detalhes da montagem no vídeo tutorial, disponível no DVD.



Dicas

- **Aproveite materiais disponíveis na sua região.**
- **Utilize madeiras com resistência e durabilidade já adaptadas ao clima local.**
- **Instale o viveiro ao lado da horta, porém afastado dos pontos de maior trânsito de pessoas.**
- **Instale um ponto de água próximo ao viveiro para regar as mudas frequentemente.**

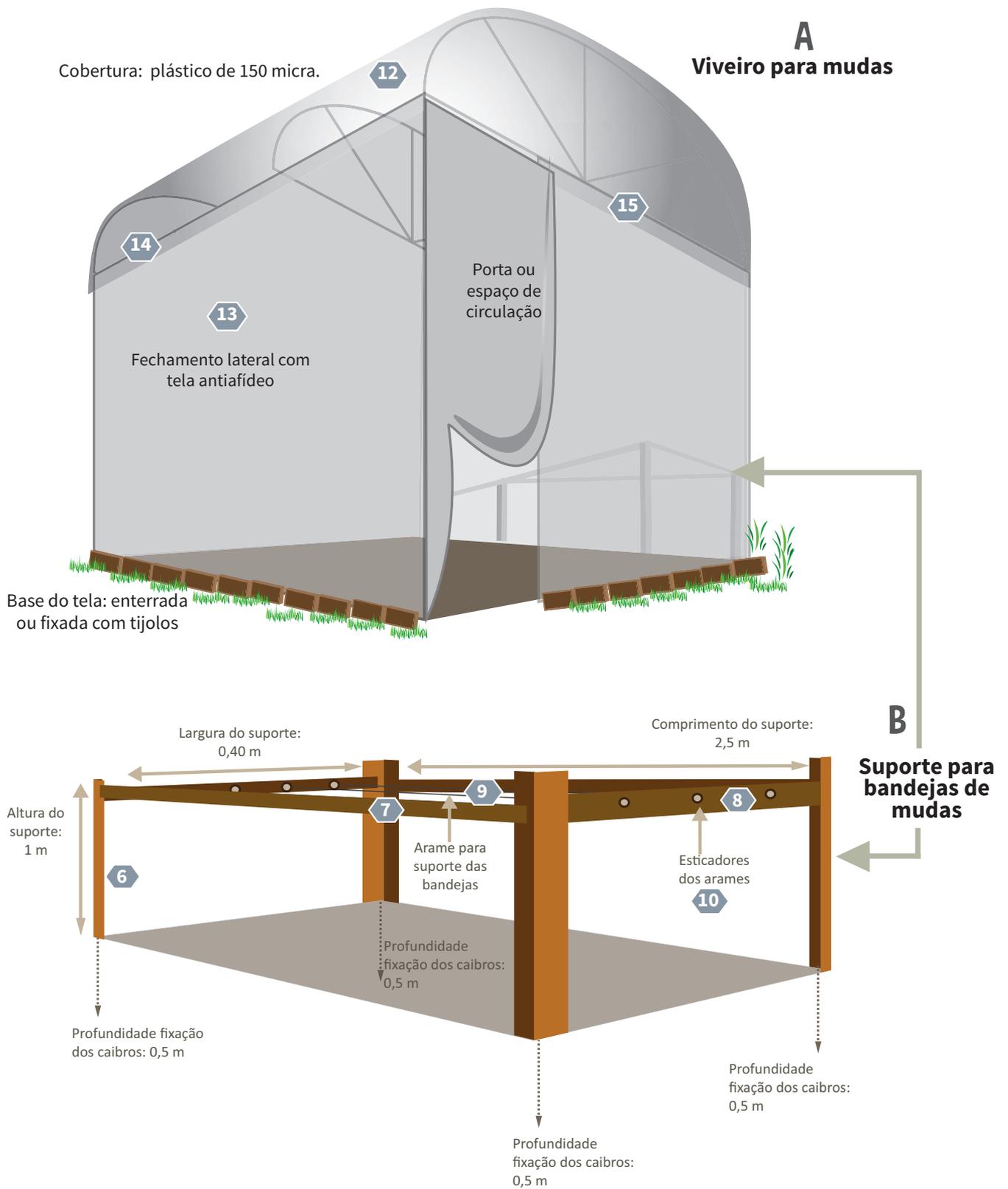


Figura 8 - (A) Cobertura e fechamento do viveiro e (B) mesa de suporte para as bandejas de mudas.

b) Os recipientes

A produção de mudas de hortaliças em recipientes é uma prática vantajosa, uma vez que as condições de produção podem ser controladas de forma a proporcionar mudas mais vigorosas e o melhor aproveitamento das sementes. Nesse tipo de produção, as mudas são produzidas de forma individual, ou seja, não há o entrelaçamento das raízes de plantas vizinhas no momento do transplante para o canteiro definitivo, evitando-se perda excessiva de torrão nessa fase, como acontece com mudas provenientes de sementeiras em canteiros.

Os recipientes mais utilizados na produção de mudas são as bandejas de plástico e os copos plásticos (Figura 9). É importante que, seja qual for o recipiente utilizado, este tenha furos (orifícios) na parte inferior para funcionar como dreno e poda natural das raízes (evita-se também o enovelamento delas na parte inferior do recipiente). Nesses recipientes, as mudas são produzidas de forma individualizada, favorecendo a obtenção de mudas com raízes mais vigorosas. Recomenda-se colocar os recipientes em cima de telas de arame ou estrados para que os orifícios inferiores não sejam obstruídos.



Figura 9. Bandeja de plástico e copos plásticos.
Fonte: Jorge et al, (2016)

Na produção de mudas em recipientes, o substrato utilizado deve proporcionar boas condições de crescimento e desenvolvimento das mudas, tais como boa aeração, boa drenagem e disponibilidade de nutrientes.

O substrato pode ser adquirido pronto ou ser produzido na própria horta, a partir da compostagem. A escolha vai depender dos custos e dos ingredientes para formular um substrato, que contenham as características citadas acima. Geralmente, utilizam-se como ingredientes: composto orgânico, casca de arroz carbonizada, casca de pinus, húmus, fibra de coco, entre outros.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE CIÊNCIAS

**Vantagens da produção de mudas:
Apesar de ser possível o plantio diretamente nos canteiros definitivos, pesquise e descreva quais as vantagens de se produzir mudas em recipientes, como bandejas e copos para, depois, fazer o transplante.**



SAIBA MAIS

Você pode encontrar mais informações técnicas sobre substratos no *Comunicado Técnico 134 - Substrato produzido a partir de fontes renováveis para a produção orgânica de mudas de hortaliças*. Busque na página da Embrapa no seguinte endereço eletrônico:
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92126/1/COT134-11.pdf>

c) Produção de mudas em sementeira

Nesse tipo de produção, as sementes são semeadas em linha ou a lanço em canteiros preparados para esta finalidade (sementeiras), para posterior transplântio para os canteiros definitivos. A produção de mudas em sementeiras, em comparação à produção em recipientes, é uma opção mais arriscada. Isso pelo fato de as mudas, principalmente na fase de plântula, estarem mais expostas ao mau tempo e ao ataque mais frequente de pragas (como formigas cortadeiras e pássaros) e doenças (como fungos causadores de tombamento e apodrecimento dos talos das mudas). Adicionalmente, existe o entrelaçamento das raízes de plantas vizinhas, o que exige maior cuidado e atenção na fase de transplante dessas mudas para o canteiro definitivo, objetivando-se evitar o dano às raízes.

Nesse tipo de canteiro são produzidas coletivamente as mudas das hortaliças que serão transplantadas para os canteiros definitivos e/ou covas. As dimensões devem ser de acordo com a demanda de mudas das espécies. Em geral, um canteiro com 5 m de comprimento por 1 m de largura e 20 a 30 cm de altura é suficiente para atender toda a horta. A preparação da terra é muito importante. Deve-se misturar bem o composto e/ou húmus, quebrar os torrões e eliminar todo tipo de sujeira, como pedras e gravetos, para não injuriar as raízes das mudas. Recomenda-se nivelar muito bem a superfície antes da semeadura ao final dessa preparação. O tempo de permanência das mudas nesse canteiro vai depender de cada espécie a ser cultivada.

DICA

Para evitar o ataque dos pássaros aos canteiros, uma alternativa seria cobrir o canteiro com tela de galinheiro. Outra dica seria pendurar CDs descartados ou fitas de celofane aluminizadas que brilham com o sol.



Na Tabela 2, você poderá saber quantos dias as hortaliças semeadas em bandejas levam para sair do estágio plântula, estando prontas para o transplântio na horta.

Tabela 2. Tempo necessário para a produção de mudas de hortaliças do semeio em bandeja ao transplântio na horta.

Tipo de cultura	Número de dias
Abobrinha	20 a 24
Alface	21 a 28
Berinjela	24 a 30
Beterraba	18 a 25
Brócolis	28 a 35
Cebola	32 a 40
Cebolinha	15 a 25
Cheiro-verde	15 a 25
Pepino	15 a 21
Pimentão	30 a 42
Pimenta	35 a 45
Quiabo	25 a 30
Rúcula	18 a 25
Tomate	24 a 30





DICA

Dê preferência à produção das mudas em bandejas, pois assim a muda ficará mais bem formada e sofrerá menos com o transplante.

d) Sementes

As sementes podem ser adquiridas de fornecedores locais. Porém, sempre é bom adotar alguns cuidados, entre eles evitar embalagens com muitas sementes quando a quantidade de plantas a ser cultivada for pequena. O armazenamento não adequado das sobras de sementes pode comprometer o vigor desse lote a ponto de influenciar a porcentagem de germinação nos próximos plantios. Se sobrar sementes, recomenda-se guardá-las nos saquinhos originais de compra, mantendo-os fechados e em ambiente refrigerado (geladeira).



SAIBA MAIS

Para maiores informações veja as recomendações sobre o uso de recipientes para produção de mudas de hortaliças em *Documentos 164 - Recomendações técnicas para utilização de bandejas multicelulares na produção de mudas de hortaliças*, disponível em:
<https://www.embrapa.br/hortalias/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1110312/recomendacoes-tecnicas-para-utilizacao-de-bandejas-multicelulares-na-producao-de-mudas-de-hortalias>

O plantio e o transplântio



O plantio das hortaliças tem que ser feito na época certa e no espaçamento recomendado para cada cultura (Tabela 2 do Anexo), com o objetivo de possibilitar o melhor desenvolvimento das plantas.

A grande maioria das hortaliças pode ser plantada por meio de sementes; no entanto, algumas precisam ser semeadas diretamente no local definitivo, sejam nos canteiros, sejam nas covas, enquanto outras são plantadas a partir de mudas. Há ainda aquelas hortaliças que são plantadas a partir de partes vegetativas.

A semeadura direta consiste na distribuição das sementes no local definitivo. Pode ser realizada em canteiros ou em covas, sendo recomendada para culturas como abóbora, alho, beterraba, cenoura, coentro, ervilha, melancia, melão, moranga, pepino, quiabo, rabanete, salsinha, entre outras. Nos canteiros, as sementes podem ser distribuídas em pequenas covas, como no caso do alho, ou em sulcos, como a cenoura (Figura 10).

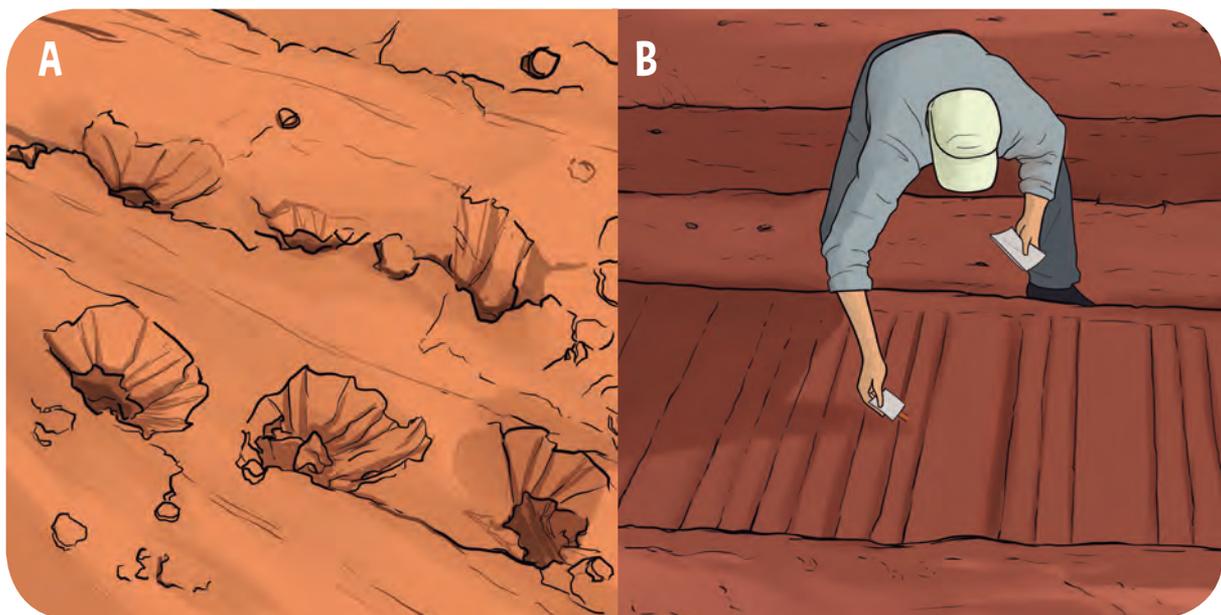


Figura 10. Plantio de hortaliças em canteiros nas covas (A) e nos sulcos (B).

Para algumas hortaliças, como a cenoura e o coentro, depois de germinadas, é preciso fazer o raleamento de plantas, que consiste na retirada do excesso de plantas, ajustando-se o espaçamento entre elas. As plantas de cenoura, por exemplo, devem ficar distanciadas 5 cm umas das outras, dentro do sulco, enquanto que as plantas de coentro, devem estar distanciadas cerca de 10 cm.

O plantio de hortaliças a partir de mudas é recomendado para espécies que resistem bem e podem ter seu desenvolvimento favorecido pelo transplantio para o local definitivo, como alface, cebolinha, brócolis, jiló, pimenta, pimentão, repolho, tomate, entre outras. Da mesma maneira que na semeadura direta, as mudas podem ser transplantadas para os canteiros ou para as covas, dependendo da recomendação.

SAIBA MAIS

O plantio direto de material vegetativo é o plantio de partes das plantas que possuem a capacidade de formar uma nova planta. Estas partes podem ser rebentos, ramos, bulbilhos, tubérculos, perfilhos, estolhos, manivas, entre outras, e são plantadas diretamente no local definitivo ou podem ser pré-enraizadas em viveiros. Exemplos de hortaliças que são propagadas vegetativamente: alho, batata, batata-doce, mandioquinha-salsa, mandioca (macaxeira) etc.



DESAFIO PEDAGÓGICO

Pesquise com sua turma as formas de propagação de hortaliças. Assim que as mudas estiverem no ponto correto de transplante, convide sua turma para fazer o plantio delas nos canteiros. Cada turma poderá ficar responsável pelos cuidados de um canteiro, mantendo, assim, o acompanhamento e o incentivo ao cultivo e ao consumo de alimentos produzidos na horta da escola.

Na Figura 11, apresentamos uma sugestão de distribuição em canteiros, de espécies para cultivo na região Nordeste, como abóbora, abobrinha, alface-verão, batata-doce, berinjela, cebolinha, cenoura, chuchu, coentro, feijão-vagem, jiló, maxixe, melancia, milho doce, pepino, pimenta, pimentão, quiabo, repolho-verão, salsa e tomate. No próximo plantio, essa distribuição deve ser alterada, fazendo-se uma rotação das culturas entre os canteiros para evitar doenças. Veja mais na página 83.

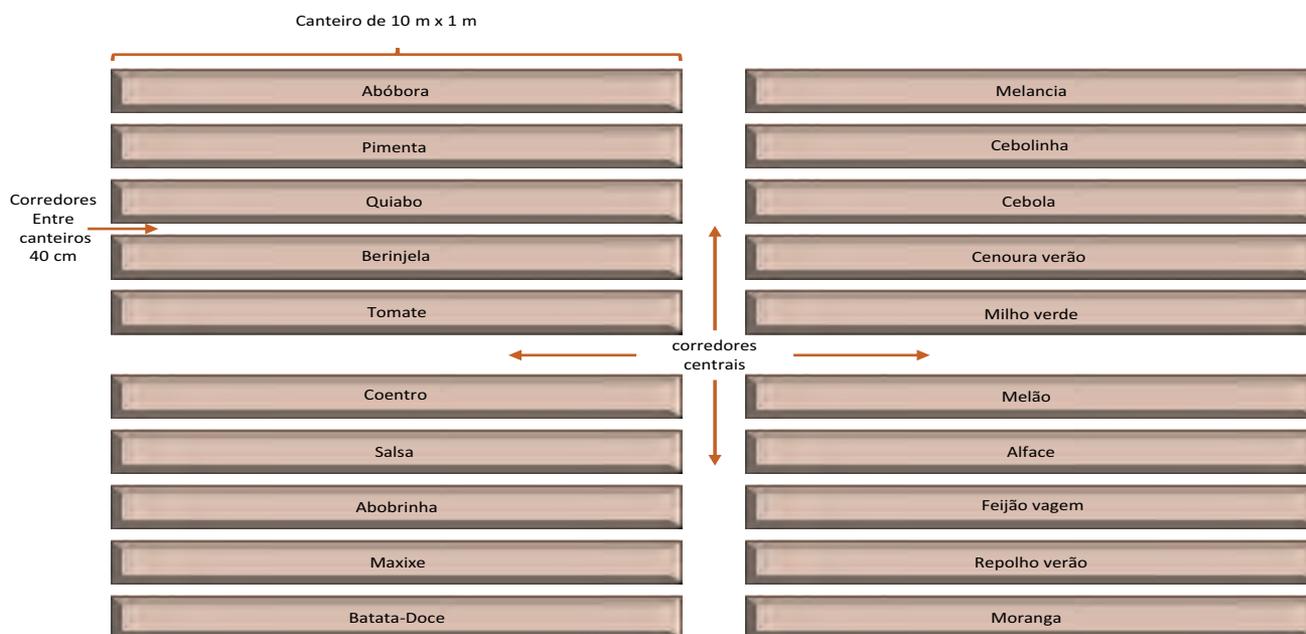


Figura 11. Sugestão de croqui para plantio das hortaliças.

A irrigação



Nível de dificuldade da etapa: Médio, difícil e técnico

A irrigação da horta pode ser realizada de várias formas: utilizando regadores, mangueira com esguicho, gotejadores, microaspersores, mangueiras furadas e tubos PVC com aspersores. A quantidade de água a ser aplicada e a frequência de irrigação dependem do clima da região, do tipo de solo, da espécie cultivada e do estágio de desenvolvimento em que as plantas se encontram.

Como as hortaliças são sensíveis tanto à falta quanto ao excesso de água, as irrigações devem ser realizadas de forma a manter o solo sempre com umidade adequada, mas sem que fique saturado. Irrigações mais frequentes e com menor volume devem ser realizadas nas fases iniciais da cultura. Já no meio para o final do ciclo da hortaliça cultivada, as irrigações devem ser realizadas com menor frequência e maior volume. Solos arenosos exigem irrigações frequentes, com menor volume de água. Em solos argilosos, as irrigações são menos frequentes, com maior volume em cada aplicação, conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 3. Relação volume e frequência de irrigação de acordo com o ciclo da cultura e o tipo de solo

Irrigação das hortaliças	Fase/ciclo da cultura			Final do ciclo	
	Mudas	Meio do ciclo	Final do ciclo	Solo arenoso	Solo argiloso
Volume de irrigação por aplicação	Baixo	Médio-alto	Alto	Baixo	Alto
Frequência de irrigação	Maior	Média	Menor	Maior	Menor



ATENÇÃO

Fique atento aos sinais de falta d'água que as plantas dão. A aplicação de pouca água (quantidade insuficiente) favorece a salinização, o desequilíbrio na absorção de nutrientes, e reduz o desenvolvimento da planta. Já a aplicação de água em excesso favorece o desenvolvimento de doenças e arrasta os nutrientes para longe das raízes. Além disso, aumenta os gastos e desperdiça água.

Observe as seguintes orientações:

- realize a irrigação em horários em que há menor demanda de consumo de água pela comunidade escolar, cuidando para que a irrigação não comprometa o fornecimento de água para o consumo da escola;
- use cobertura morta⁴ (capim seco, por exemplo) por sobre os canteiros para diminuir a evaporação, ou seja, a perda de água devido à incidência dos raios solares na superfície do solo descoberto. Regue, se possível, nas horas menos quentes do dia. Assim, a água de irrigação será melhor aproveitada pelas hortaliças, ocorrendo menor perda de água por evapotranspiração⁵.

GLOSSÁRIO

⁴**Cobertura morta:** cobertura no solo ou canteiro feita por material vegetal seco, como as palhadas, principalmente de capins. A cobertura morta serve para manter o solo protegido do impacto das gotas da chuva, reduzindo a erosão e a evapotranspiração e evitando o superaquecimento do solo.

⁵**Evapotranspiração:** é a perda de água causada pela evaporação a partir do solo e pela transpiração das plantas.

Para não desperdiçar água nem irrigar em excesso, sugere-se que sejam realizados testes de umidade do solo. A análise dessa umidade pode ser feita apertando levemente, na palma da mão, uma porção de solo retirada da área onde a maioria das raízes se concentram (cerca de 20 cm de profundidade, dependendo da fase da cultura), após a irrigação. Esse solo deve formar uma massa coesa que não deve estar nem muito seca, a ponto de esfarelar, nem muito encharcada, a ponto de escorrer água entre os dedos (Figura 12A).



SAIBA MAIS

Informações técnicas sobre o manejo da irrigação utilizando o método do tato-aparência podem ser encontradas no *Comunicado Técnico 146 - Método prático do tato-aparência do solo para manejo da irrigação em hortaliças*, disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1049852/metodo-pratico-do-tato-aparencia-do-solo-para-manejo-de-irrigacao-em-hortalicas>

Irrigas®

Outra forma de medir a umidade do solo é por meio do sistema Irrigas®, um equipamento simples desenvolvido pela Embrapa que indica se o solo está seco ou úmido, utilizando-se uma cápsula de cerâmica porosa (vela de filtro), um tubo flexível e uma cuba de leitura (Figuras 12B e 12C).

Ele ajuda a responder às seguintes perguntas: quando e quanto devo irrigar?



DICA

Veja como utilizar o Irrigas® e como montar um Irrigas® caseiro em *Guia prático para uso do Irrigas® na produção de hortaliças*, disponível em https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/guia_irrigas_000gul1eg9u02wx7ha0g934vgtvpy9xo.pdf

Veja também o vídeo da Emater DF ensinando a utilizar o Irrigas®: <https://www.youtube.com/watch?v=V-LdOoNR-30>

DESAFIO PEDAGÓGICO DE CIÊNCIAS

Em conjunto com a sua turma, crie o sistema de verificação da umidade do solo seguindo o modelo Irrigas® para saber quando deverá ser feita a irrigação da horta na sua escola e a quantidade de água.

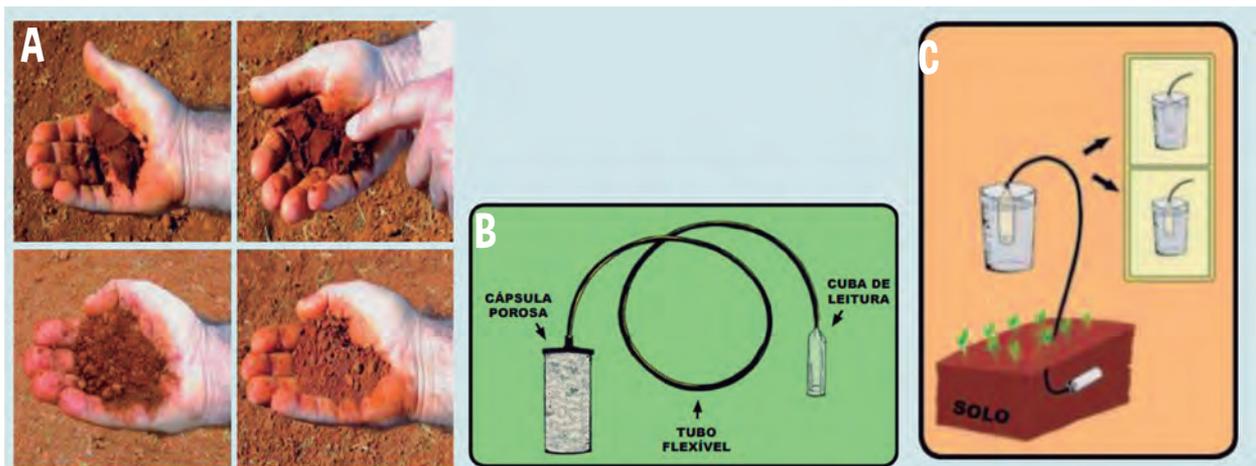


Figura 12. (A) Verificação da umidade do solo utilizando o método do tato-aparência (mão); (B) partes do Irrigas®; (C) Irrigas® no solo. Fonte: Marouelli et al., (2010); Marouelli; Braga, (2016).

a) Instalação do sistema de irrigação

O sistema de irrigação por gotejamento é o que mais economiza água e trabalho na horta. Além disso, irriga somente no local onde a planta precisa, contribuindo para a redução da incidência de plantas espontâneas. A lista de materiais (Tabela 4) e o esquema para montar um sistema padrão de irrigação por gotejamento (Figura 13) para uma horta de cerca de 500 m² estão apresentados a seguir. Entretanto, deve ser adaptado para a realidade de cada local.

Esse sistema de irrigação está projetado para que tenha uma vazão média de cerca de 1,6 L/hora/bico gotejador ou furo. Em 1 m² de canteiro, há cerca de 8,3 furos. Para que as plantas recebam a quantidade ideal de água por dia, sugere-se, inicialmente, que a irrigação seja acionada cerca de 40 minutos por dia. A partir daí, utilize o Irrigas® para ajustar o tempo de irrigação de acordo com a realidade da sua escola (condições de clima, tipo de solo e estágio de desenvolvimento das plantas).

Passo a passo da instalação do sistema de irrigação por gotejamento:

- instale a caixa d'água (pelo menos a 2 m de altura). Verifique se a caixa d'água da escola pode ser aproveitada. A água deve ser limpa para evitar entupimentos nos bicos gotejadores;
- instale todas as conexões, os tubos e os registros partindo da caixa d'água, conforme Figura 13;
- instale e estique bem a mangueira principal (1 polegada). Fixe-a com estacas de madeira (21) para que permaneça alinhada;
- faça os furos na mangueira principal para receber os registros iniciais de fita gotejadora (item 16). São duas fitas gotejadoras por canteiro. Os furos na mangueira principal devem estar posicionados em frente aos canteiros para que as duas fitas gotejadoras conectadas fiquem também retas no canteiro (item 16);
- instale e estique bem as linhas laterais (fitas gotejadoras). Fixe-as com estacas para evitar que saiam do alinhamento. Os furos devem ficar voltados para cima;
- abra o registro;
- verifique o funcionamento das fitas gotejadoras.



Tabela 4. Kit para sistema de irrigação por gotejamento.

Nº na figura	Unidade	Material
1	1	Caixa d'água de, no mínimo, 1.000 L com registro de entrada com boia
2	1	Adaptador PVC soldável com anel para caixa d'água (flange) de 1 polegada
3	1	Barra de cano PVC marrom 1 polegada (dois pedaços de 7-10 cm e um pedaço de, no mínimo, 2 m para a água chegar da caixa d'água ao nível do solo)
4	1	Tê PVC soldável cola e rosca (LR) de 1 polegada para $\frac{3}{4}$ de polegada (para torneira)
5	1	Torneira $\frac{3}{4}$ de polegada (0,80 cm da base)
6	2	Curva PVC 90° soldável (1 polegada)
7	1	Luva soldável com rosca LR marrom (1 polegada)
8	10	Adaptadores para mangueira polietileno (1 polegada)
9	Cerca de 100 m	Mangueira de polietileno para irrigação (1 polegada) (quantidade depende da distância da fonte de água)
10	1	União Tê roscável PVC (1 polegada)
11	2	Nípel roscável PVC (1 polegada)
12	2	Registro com rosca (1 polegada)
13	4	Luva roscável (1 polegada)
14	2	Curva PVC 90° roscável (1 polegada)
15	1	Furador de mangueira para inserir o registro inicial com rosca para fita gotejadora
16	40	Registro inicial 16 mm com rosca para fita gotejadora (20 para cada lado)
17	440 m	Fita de gotejo (220 m para cada lado; duas fitas gotejadoras de 10 m em cada canteiro)
18	40	Tampão de fim de linha rosca fita gotejadora 16 mm
19	2	Tampão com rosca PVC (1 polegada) para linha principal
20	10	União com rosca de fita gotejadora (16 mm) para emendar, caso alguma fita de gotejo rasgue
21	65	Estacas (cerca de 30 cm)
22	1	Cola adesiva para PVC
23	1	Fita veda rosca (50 m)
24	1	Lixa nº 120

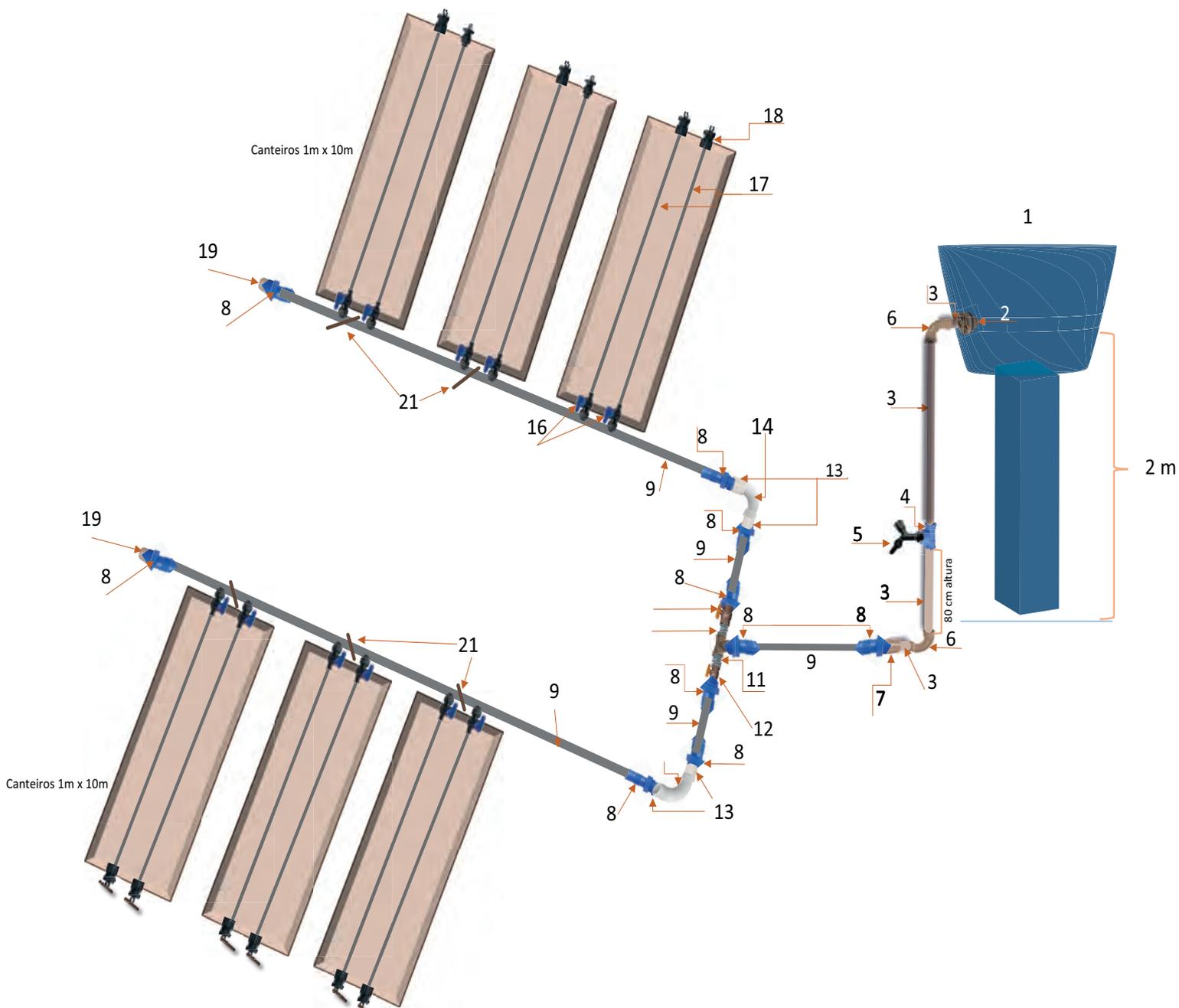


Figura 13. Instalação de sistema de irrigação por gotejamento.

ATENÇÃO



As fitas gotejadoras devem ter a superfície perfurada virada para cima, para o seu correto funcionamento e não entupimento.

ATENÇÃO NA MONTAGEM DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

- Limpe e lixe os canos antes de aplicar a cola para unir com as conexões.
- Envolver a fita veda rosca em todas as conexões roscáveis.
- As fitas gotejadoras são colocadas ao longo das linhas de plantio e ao lado das plantas.
- A mangueira e as fitas gotejadoras devem permanecer sempre esticadas.

Cuidados importantes na irrigação:

- para que a irrigação seja uniforme em toda a área de plantio, verifique constantemente se há vazamentos. Caso exista, elimine-os (corte a fita gotejadora no local do vazamento e insira a união com rosca da fita gotejadora (item 20); se não for possível emendar, substitua a fita gotejadora;
- cuidado na hora de capinar para não cortar as fitas gotejadoras;
- para evitar entupimentos, abra duas vezes por semana o tampão de fim de linha das fitas gotejadoras (item 19) para que os resíduos sejam eliminados;
- Use um filtro quando há dúvidas sobre a limpeza da água;
- confira se a boia está funcionando corretamente, pois a caixa d'água deve estar completamente cheia antes de abrir o registro para iniciar a irrigação.

ATENÇÃO

Ao semear diretamente no canteiro, as novas plantas são muito sensíveis à falta d'água! Para que as plantas não morram logo após a germinação, a área de desenvolvimento das raízes deve estar sempre úmida. Sendo assim, em vez de irrigar uma vez por dia, divida esse tempo de irrigação em três, ou seja, irrigue cerca de 15 minutos no início da manhã, 15 minutos início da tarde e 15 minutos no final do dia. Esse fracionamento da irrigação deve acontecer até as plantas terem seu sistema radicular desenvolvido, ou seja, dependendo da espécie, durante pelo menos os dez primeiros dias.

b) Filtros

Em um sistema onde a caixa d'água estiver em uma altura de mais de 10 m ou que tenha bomba d'água, é recomendável colocar um filtro de disco para evitar entupimentos. Isso porque, nesse caso, há pressão suficiente para inserir o filtro sem prejudicar a vazão de água nas fitas gotejadoras.



DICAS

Caso haja filtros, estes devem ser lavados pelo menos uma vez por semana para evitar redução da pressão no sistema de irrigação.

Limpe o filtro da seguinte maneira:

- desenrosque a tampa com a mão;
- solte o conjunto da linha;
- retire os discos;
- lave os discos;
- recoloque e encaixe os discos dentro da cápsula;
- coloque o filtro no lugar e ajuste a tampa com as mãos.

DICA

(1) Existem empresas no mercado que oferecem o *kit* de irrigação por gotejamento pronto. Conte sempre com profissionais técnicos da Secretaria de Agricultura de seu município ou da empresa de assistência técnica do seu estado para tirar dúvidas e adaptar o sistema à necessidade de sua escola. Parcerias são fundamentais!

(2) Sua escola também pode reutilizar a água da chuva e até do bebedouro para a irrigação da horta e até para limpeza. Veja essas iniciativas e inspire-se no exemplo dessas escolas!

<https://www.rondadopantanal.com.br/noticia/38/escola-evita-desperdcio-de-12-mil-litros-de-gua-com-irrigao-sustentvel>

<http://www.emater.df.gov.br/com-ajuda-da-emater-df-escola-ensina-a-cuidar-de-horta-e-evitar-o-desperdicio-de-agua/>

<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2018/02/27/reaproveitamento-da-chuva-em-escola-publica-sera-mostrado-no-forum-mundial-da-agua/>

DESAFIO PEDAGÓGICO



Organize com sua turma uma escala de acompanhamento da irrigação, visitando a horta para medir a umidade do solo nos canteiros. Planeje uma escala de irrigação seguindo as orientações deste manual.



A proteção da horta



Algumas medidas podem ajudar a horta a manter-se em equilíbrio, evitando que fatores externos possam prejudicar a produção das hortaliças. Aqui vamos aprender sobre barreiras vegetais e plantas companheiras.

a) Barreiras vegetais

As barreiras vegetais, também conhecidas por quebra-ventos ou cordões de contorno, são utilizadas em áreas de produção de hortaliças para proteger as plantas de ventos fortes, diminuir a movimentação de algumas pragas e doenças, além de aumentar a diversificação de plantas na área de produção, contribuindo para a atração de polinizadores e inimigos naturais, insetos que beneficiam o manejo da produção de hortaliças. Nesse contexto, diversas espécies de plantas podem ser utilizadas.

O uso de barreiras vegetais ao redor da horta ou entre canteiros, ou, ainda, entre diferentes talhões da horta, possibilita a criação de um microclima favorável ao desenvolvimento das plantas, por diminuir o impacto de ventos frios ou quentes, fornecer um sombreamento adequado e ainda ajudar na manutenção da umidade e da temperatura. Todo esse microclima formado favorece a atração de polinizadores – insetos indispensáveis para a fecundação das flores e consequente formação de frutos e sementes – e de inimigos naturais – insetos que controlam pragas e doenças, contribuindo para a diminuição da necessidade de aplicação de defensivos, mesmo que sejam produtos naturais.

As barreiras vegetais podem ser formadas por diferentes tipos de plantas. Para se fazer os contornos, podem ser utilizadas plantas de interesse alimentício e/ou econômico, como o café, a banana e outras fruteiras, e ainda espécies madeireiras. Pode-se utilizar também aquelas espécies conhecidas por adubos verdes, plantas produtoras de biomassa vegetal (folhas) que podem ser incorporadas nos canteiros ou servirem de cobertura morta depois de secas. Essa produção de biomassa deve-se à necessidade de podas constantes que as plantas demandam; alguns exemplos são o feijão-guandu, a leucena, o hibiscus, a flor-do-mel (girassol mexicano), entre outras.

A implantação das barreiras vegetais dependerá do tamanho da área de produção de hortaliças. Em áreas grandes, com tamanho de cerca de mil metros quadrados, recomenda-se a implantação das barreiras vegetais, conforme demonstrado na Figura 14.

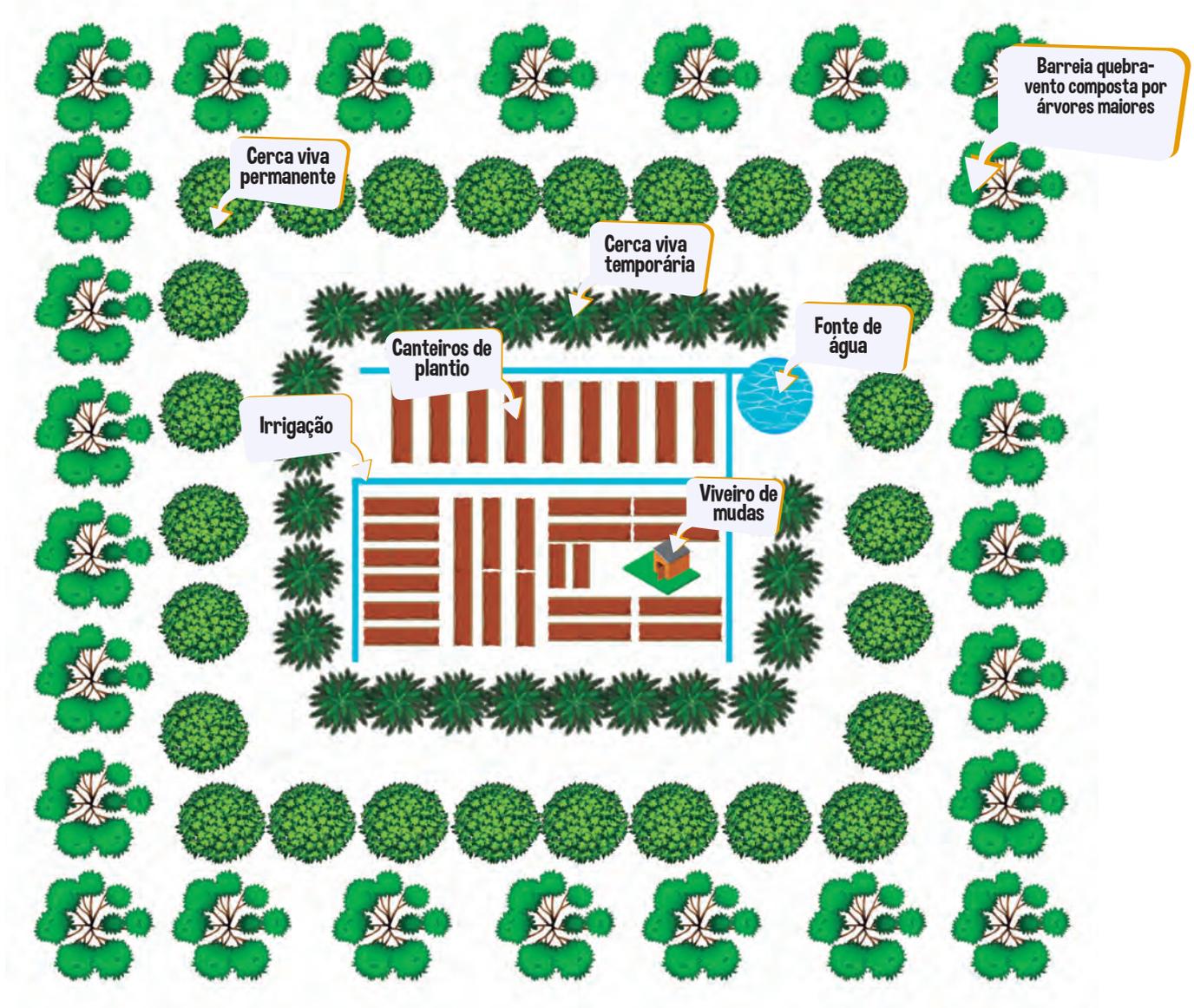


Figura 14. Esquema de implantação de barreiras vegetais em área de produção de hortaliças.
Fonte: Moreira ([s.d.]).

DESAFIO PEDAGÓGICO DE CIÊNCIAS

Pesquise e apresente à sua turma os seguintes conceitos:

- microclima:
- biomassa vegetal:
- inimigos naturais:
- plantas companheiras:

Seguindo a denominação dada no esquema, as árvores maiores funcionam como quebra-ventos, e seu plantio deve seguir o espaçamento recomendado para a espécie que será plantada, podendo ser o eucalipto, a acácia ou o pinus, levando-se em consideração a região de plantio. A próxima linha da barreira é composta pelas cercas vivas permanentes, obedecendo ao mesmo critério de espaçamento para o plantio da espécie escolhida.

ATENÇÃO

Cabe aqui uma observação importante para a implantação das cercas vivas permanentes: respeitar uma distância mínima da barreira quebra-vento para evitar o sombreamento excessivo e, assim, comprometer o desenvolvimento das plantas que compõem a cerca viva permanente. A mesma regra vale para a implantação das barreiras temporárias.



ATENÇÃO

No caso da instalação de hortas escolares, onde o espaço para a formação da horta é menor, sugere-se que sejam plantadas apenas as cercas vivas temporárias, como medida de proteção das hortaliças, e que se plantem as chamadas plantas companheiras nos canteiros, aproveitando melhor o espaço.

Plantas arbóreas mais altas, como o sansão-do-campo e a moringa, podem ser utilizadas como faixas de contorno permanente. A bananeira, a mandioca, o café, entre outras, podem ser utilizadas como contorno da horta ou dos talhões, pois, além de exercerem as funções de barreiras, possibilitam um retorno alimentício e até econômico.

Espécies fornecedoras de biomassa e nutrientes, como capins, leucena, vinagreira, flor-do-mel (girassol mexicano) e os adubos verdes (crotalária, sorgo, milho, feijão-guandu, tremoço etc.), além de fornecerem biomassa e exercerem importante papel como fixadoras de nitrogênio no solo, podem ser utilizadas como barreira temporária.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE BIOLOGIA

Pesquise com sua turma as espécies de plantas que podem ser utilizadas como barreiras vivas na horta escolar. Faça o planejamento do plantio delas, quando da implantação dos canteiros.

Pesquise sobre a fixação de nitrogênio no solo.

b) Plantas companheiras e antagonistas

As plantas companheiras são aquelas que se ajudam quando plantadas juntas, em um mesmo local. Esse plantio conjunto favorece a proteção contra insetos-praga, pois atrai seus inimigos naturais e também insetos polinizadores; bem como a utilização equilibrada de água e nutrientes do solo e também da luz (Figuras 15 e 16). Grande parte das plantas companheiras exala cheiros diferentes e, algumas vezes, mais fortes que o cheiro das plantas cultivadas, confundindo os insetos e diminuindo o seu ataque, como o coentro e o alecrim. Outras plantas liberam substâncias pelas raízes que podem inibir o ataque de nematoides e também a multiplicação de plantas daninhas.

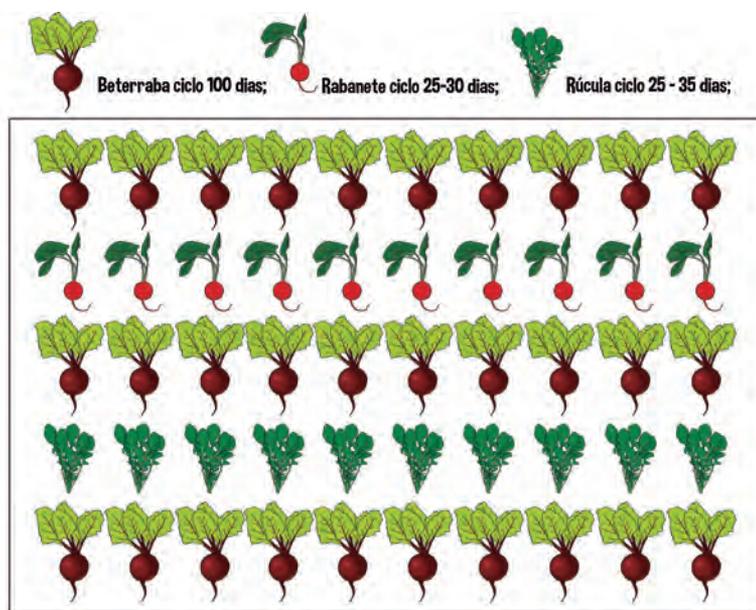


Figura 15. Consórcio de beterraba, rabanete e rúcula.
Fonte: Meira, Leite e Moreira ([s.d.]).

Para que as barreiras vegetais e as plantas companheiras desempenhem as funções citadas, é importante ressaltar a necessidade de diversificação de espécies que serão utilizadas. Existem diversas combinações que podem ser feitas, dependendo da região e da adaptabilidade da espécie às condições climáticas, da disponibilidade de sementes e/ou mudas e da criatividade e do interesse da escola.

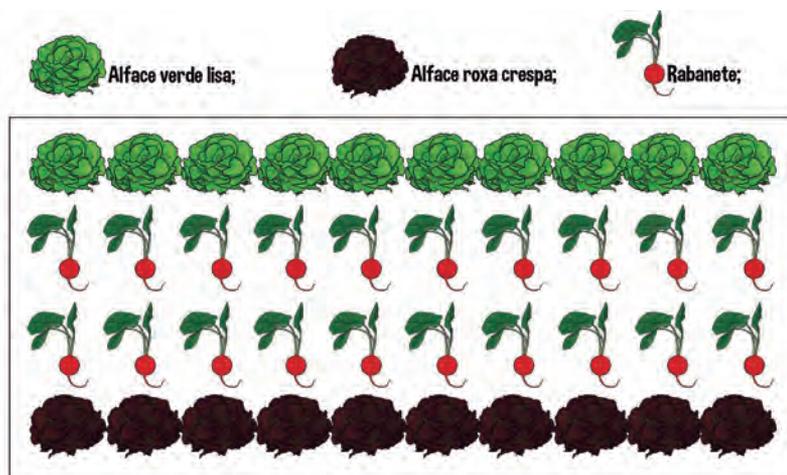


Figura 16. Consórcio de alface lisa, roxa e rabanete.
Fonte: Meira, Leite e Moreira ([s.d.]).

No entanto, é preciso ficar atento à escolha das espécies, pois existem aquelas que, ao invés de beneficiarem sua planta vizinha, prejudicam seu desenvolvimento. Essas plantas são chamadas de plantas antagônicas.

É importante ainda levar em conta a classificação das hortaliças e das outras espécies quanto à exigência em água e nutrientes (Figura 17). Elas estão classificadas em três grupos:

- **alta exigência:** alface, almeirão chicória, couve, brócolis, repolho, couve-flor, rúcula e outras crucíferas, cenoura, funcho, salsa, salsão, ervilha-torta, feijão-de-metro, vagem, pepino, abobrinha italiana, espinafre, cebolinha, cebola, alho-poró;
- **média exigência:** pimentas, jiló, berinjela, ervilha de grão verde, feijão fradinho, batata-doce, quiabo, vinagreira, milho, abóboras, chuchu, aveia preta;
- **baixa exigência:** feijão guandu, cará, adubos verdes, sorgo-vassoura.

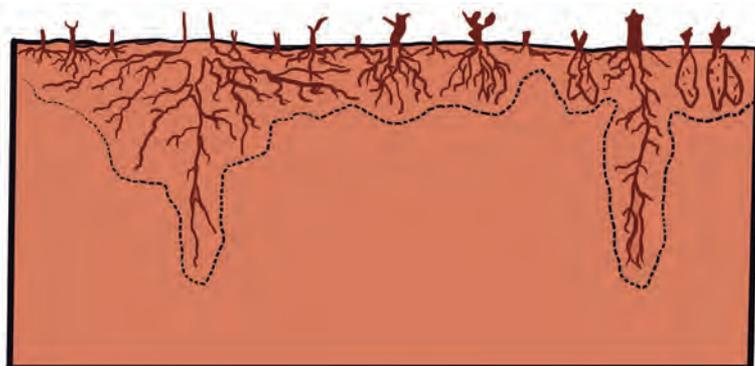


Figura 17. Diferentes tipos e tamanhos de sistemas radiculares de plantas companheiras que propiciam uma adequada absorção de água e nutrientes.
Fonte: Meira, Leite e Moreira ([s.d.]).

Na Tabela 5, estão alguns exemplos de plantas que podem e plantas que não podem ser plantadas juntas, por exemplo: a abóbora pode ser plantada com o milho, a vagem, a acelga (companheiras), mas não pode ser cultivada com a batata (antagônica).

Tabela 5. Plantas companheiras e antagônicas para se plantar com as hortaliças

Hortaliça	Plantas companheiras	Plantas antagônicas
Abóbora	Milho, vagem, acelga, taioba, chicória, amendoim, capuchinha, borragem	Batata
Alface	Cenoura, rabanete, morango, pepino, alho-poró, beterraba, rúcula, abobrinha, tomate, cebola	Salsa, girassol
Alho-poró	Cenoura, tomate, salsão, cebola, alho, morango, couve, alface	Feijão, ervilha
Batata	Feijão, milho, repolho, rábano, favas, ervilha, couve, alho, berinjela (isca), urtiga, raiz-forte, cravo-de-defunto, linho, hortelã, capuchinha, caruru	Abóbora, pepino, girassol, tomate, maçã, framboesa, abobrinha
Berinjela	Feijão, vagem	—
Beterraba	Couve, rábano, alface, nabo, repolho, cebola	Vagem
Cebola	Beterraba, morango, camomila, tomate, cenoura, pepino, couve, alface, caruru	Ervilha, feijão
Cebolinha	Cenoura	Ervilha, feijão
Cenoura	Ervilha, alface, manjerona, feijão, rabanete, tomate, cebola, cebolinha, bardana, alho-poró, sálvia, alecrim, acelga	Endro
Couve	Cebola, batata, salsão, beterraba, camomila, hortelã, endro, artemísia, sálvia, alecrim, menta, tomilho, capuchinha, alface	Framboesa, tomate, vagem, rúcula
Couve-chinesa	Vagem	—
Couve-flor	Salsão	Rúcula
Ervilha	Cenoura, nabo, rabanete, pepino, milho, feijão, abóbora, couve-rábano, milho doce, couve, alface, abobrinha	Cebola, alho, batata, gladiolos
Espinafre	Morango, feijão, beterraba, couve-flor, tomate, batata, couve	—
Feijão	Milho, batata, cenoura, pepino, couve-flor, repolho, couve, petúnia, ervas aromáticas, alecrim, nabo, beterraba	Alho-poró, funcho, alho, cebola, salsão, gladiolos
Maxixe	Quiabo, milho	—
Morango	Espinafre, alface, tomate, feijão-branco, borragem	Repolho, funcho, couve
Mostarda	Milho	—
Nabo	Ervilha, milho, alecrim, hortelã	Tomate
Pepino	Girassol, feijão, milho, ervilha, alface, rabanete, repolho, cebola, beterraba	Batata, ervas aromáticas, sálvia
Quiabo	Milho	—
Rabanete	Ervilha, pepino, agrião, cenoura, espinafre, vagem, chicória, milho, capuchinha, alface, morango, couve, tomate, cebola	Acelga
Repolho (brócolos)	Ervas aromáticas, batata, salsão, beterraba, alface, capuchinha, hortelã, estragão, cebola, cebolinha, alho-poró, espinafre	Morango, tomate, vagem, manjerona, rúcula
Rúcula	Chicória, vagem, couve-rábano, milho, alface	Salsa
Salsa	Tomate, aspargo, vagem, couve, pimenta, rabanete	Alface, rúcula
Serralha	Tomate, cebola, milho	—
Salsão	Alho-poró, tomate, couve-flor, repolho, feijão arbustivo, couve, camomila	—
Taioba	Abóbora, leucena, milho	—
Tomate	Cebola, cebolinha, salsa, cenoura, calêndula, serralha, erva-cidreira, malmequer, menta, capuchinha, urtiga, manjerico, cravo-de-defunto, alho	Couve-rábano, batata, funcho, repolho, pepino, feijão, milho
Vagem	Milho, abóbora, rúcula, chicória, acelga, rabanete	Cebola, beterraba, girassol, couve-rábano
Mandioca	Melancia, abóbora	—

Fonte: Souza e Resende (2014).

Como exemplos de plantas companheiras, que apresentam a função de repelir pragas, temos:

- o cravo-de-defunto (*Tagetes minuta*), plantado ao redor da horta ou dos canteiros, controla insetos e nematoides;
- o salsão, plantado em consórcio com a couve-flor e a couve comum, afasta algumas pragas que atacam essas culturas;
- o manjericão (*Ocimum basilicum*) e o coentro (*Coriandrum sativum*), plantados ao redor da horta e nas ruas dos canteiros, minimizam o ataque de pragas;
- a hortelã de folha miúda (*Mentha spp*) e o gergelim (*Sesamum indicum*), plantados nas bordaduras dos canteiros, reduzem o ataque de formigas;
- o tomilho (*Thymus vulgaris*) ajuda a afastar lagartas que atacam em especial o repolho, além de espantar borboleta-da-couve, mosca branca e besouros;
- o alecrim (*Rosmarinus officinalis*) repele borboleta-da-couve e moscas da cenoura;
- o mastruço repele afídeos e outros insetos.

Espera-se, com a implantação das barreiras vegetais e o uso de plantas companheiras, propiciar um melhor ambiente para o desenvolvimento das hortaliças e, com isso, obter produtos com melhor qualidade e ainda reduzir o uso de produtos para controlar pragas e doenças, mesmo que sejam os produtos naturais.



DESAFIO PEDAGÓGICO DE PLANEJAMENTO

- **Verifique, na Tabela 5, as espécies companheiras das hortaliças escolhidas para o cultivo na horta e as combinações que são favoráveis para a planta que está sendo cultivada.**
- **Demarque, no croqui da horta, a posição delas nos canteiros.**
- **Identifique e defina, de acordo com o interesse, as plantas para implantação das cercas vivas temporárias.**
- **Identifique os extratos arbóreos - alturas das plantas a serem utilizadas nos cordões de contorno antes de serem plantadas - a fim de que não haja um sombreamento intensivo da horta e das demais plantas utilizadas.**

O manejo da horta



Após a instalação da horta, além das atividades pedagógicas possíveis, é necessário realizar, periodicamente, a manutenção e os tratamentos culturais indicados neste manual, como as adubações de cobertura e as capinas periódicas e a condução das plantas. A manutenção adequada da horta reduz os danos aos frutos e às folhas, que podem ser causados por diferentes agentes, como insetos, falta ou excesso de água, doenças, pisoteio etc.

a) Condução das plantas

As plantas com caule flexível como o pimentão, tomate, pepino, ervilha-torta e feijão-vagem necessitam de tutoramento, ou seja, necessitam de apoio com estacas ou cordões para que seus frutos não encostem no chão. Para o melhor desenvolvimento das hortaliças cujas partes comestíveis são as raízes (batata-doce, batata, mandioquinha-salsa e inhame), recomenda-se a amontoa (aproximação de mais terra ao pé da planta), evitando-se que fiquem expostas ao sol.

b) Manejo de pragas

Os insetos que podem aparecer nas hortas são chamados de pragas se causarem danos às plantas. A pura e simples presença de insetos não significa que eles sejam pragas, pois é natural que um sistema ecológico tenha diversos componentes, e os insetos fazem parte dele. O importante, para que a presença dos insetos não se torne um problema na horta, é que eles estejam em uma população abaixo de um nível no qual tragam problemas.

Os insetos-praga podem ser um problema muito sério nas hortas, causando danos diretos, ao se alimentarem das plantas, e também indiretos, ao transmitirem doenças a elas, por exemplo. Além disso, quando uma quantidade muito grande de insetos se estabelece em uma planta, pode causar enrolamento ou deformação das folhas, prejudicando o desenvolvimento da planta.

A solução é monitorar a horta periodicamente, verificando a existência de insetos e se a população desses animais está crescendo ou se mantendo, se eles estão se alimentando das plantas da horta ou das plantas ao redor da horta, se estão polinizando etc.

É preciso conhecê-los, pois alguns insetos benéficos são muito parecidos com os insetos-praga, tendo como diferença apenas o formato do corpo, o comprimento das antenas, entre outras características físicas. As abelhas, as joaninhas e as vespas são exemplos de insetos benéficos. Veja na Figura 18, alguns insetos-pragas, que podem atacar as hortaliças, e seus inimigos naturais, (Figura 19) que ajudam na proteção da horta.



Figura 18. Exemplos de insetos-praga que atacam hortaliças:

- A. Pulgões transmissores de viroses;
- B e C. Vaquinhas;
- D. Lagarta traça do tomateiro;
- E. Fruto de tomate furado pela traça do tomateiro;
- F. Lagarta militar em alface;
- G. Mosca branca;
- H. Cochonilha

Foto: A. Jairo Vidal Vieira; B, C, E, H. Miguel Michereff Filho; D, F. Moisés L. Fernandes; G. Sebastião José de Araújo



Figura 19. Exemplos de inimigos naturais de insetos-praga de hortaliças:

- A. Tesourinha;
- B. Ácaro predador;
- C. Vespa predadora;
- D. Joaninha predadora

Foto: A, B, D. Miguel Michereff Filho; C. Francisco G V Schmidt;

Ao monitorar as hortas, podemos coletar amostras e fotografar os insetos se alimentando, por exemplo.

Os insetos podem ser monitorados na horta por meio de armadilhas do tipo pitfall, ou seja, enterrar, na altura do solo, um pote de 250 ml com água e algumas gotas detergente, para verificar quais insetos estão circulando na área. Pode-se utilizar, ainda, armadilhas feitas com bacias amarelas com água e sabão neutro para atrair insetos voadores.

Manter o monitoramento em relação aos insetos, tanto os benéficos quanto os nocivos (pragas), é essencial para que as hortaliças cresçam saudáveis, pois os danos diretos, como as perfurações nos frutos, podem levar à instalação de micro-organismos que causam apodrecimento das hortaliças, modificando o sabor e a área total utilizável do alimento. Além disso, caso o inseto transmita uma virose, por exemplo, a planta pode morrer antes mesmo de começar a produzir.

Quando as plantas da horta estão com baixa infestação de pragas, além da catação manual, a aplicação de caldas preparadas com produtos naturais pode auxiliar a controlar esses insetos. Algumas caldas são encontradas prontas no mercado, enquanto outras podem ser preparadas na própria escola. É o caso de caldas que utilizam arruda, pimenta e alho, nim, cravo-de-defunto, cebola, sabão e outros produtos naturais. Veja algumas receitas a seguir.

DICA

Para controlar as pragas em hortas escolares e domésticas, o método mais recomendado é a catação manual. Lembre-se de utilizar luvas e pinças para coletar os insetos, colocando-os em frascos com água e sabão neutro ou água e sal. Deve-se tomar cuidado com lagartas que podem ter pelos urticantes, causando queimaduras severas nas pessoas.



Extrato de pimenta

1. Macerar 5 g de pimenta.
2. Dissolver o macerado em 100 mL de álcool.
3. Deixar esta solução descansando por uma semana antes de usar.
4. Dissolver em 1 L de água.
5. Pulverizar nas plantas.

Possui ação de repelir insetos-praga. Pode ser guardado por até sete dias, recobrimdo-se o recipiente com papel alumínio. Porém, com o passar do tempo, vai perdendo sua eficácia.

DICAS

Quanto mais ardida a pimenta, melhor.

Calda de óleo com detergente

1. Separar 5 ml de óleo de algodão ou soja.
2. Dissolver 0,5 ml de detergente neutro em 1 L de água.
3. Misturar tudo e aplicar nas folhas, no máximo uma vez na semana, quando detectar baixa infestação.

É utilizada no controle de tripses, pulgões, cochonilhas e lagartas.

SAIBA MAIS

Veja mais receitas, fotos de insetos-praga e de insetos benéficos (que vão auxiliar na identificação) e dicas de como controlar esses insetos na *Circular Técnica 80 - Controle de Pragas em Hortas Urbanas*, que pode ser encontrada no link abaixo:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2010/36435/1/ct-80.pdf>



DESAFIO PEDAGÓGICO: ATIVIDADES QUE PODEM SER DESENVOLVIDAS EM CONJUNTO COM OS ESCOLARES

- **Faça vistoria nos canteiros da horta, localizando os insetos que estejam se alimentando das plantas cultivadas.**
- **Desenhe ou fotografe, procure em livros ou na internet o nome do inseto.**
- **Descreva suas características físicas que sirvam para identificação.**

c) Manejo de doenças

Infelizmente, mesmo com todo o cuidado, as doenças que atacam as plantas podem se instalar nas hortas pedagógicas, prejudicando a produção das hortaliças. Para evitar a disseminação de doenças, é necessário adotar várias estratégias de controle de forma integrada para prevenir a entrada dos patógenos⁶ causadores de doenças na área, promover a redução do inóculo⁷ e sua disseminação⁸, bem como minimizar os efeitos de doenças sobre as hortaliças (Figura 20).

GLOSSÁRIO

⁶ Patógenos são organismos que causam doenças nas plantas.

⁷ Inóculos são partes ou porções do patógeno que causam a doença.

⁸ Disseminação é a forma como os inóculos são dispersados.



ATENÇÃO

É interessante conhecer os modos de transmissão, disseminação e sobrevivência dos patógenos, as condições ambientais que possam favorecê-los, bem como o histórico da área.



A



C



E



B



D



F



G

- A. Doença causada por bactéria em alface;
- B. Mancha-de-septória (fungo) em alface;
- C. Oídio (fungo) em tomate;
- D. Alternaria (fungo) em alho;
- E. Ferrugem (fungo) em alho;
- F. Galhas causadas por nematoide em tomateiro;
- G. Virose em batata-doce.



Figura 20. Exemplos de doenças em hortaliças.

Foto: A, B, Ailton Reis; C. Ricardo Borges Pereira; D. Lenita L. Haber; E. Francisco Vilela Resende; F. Jadir Borges Pinheiro; G. Fernanda R. Fernandes

Medidas de controle

A primeira e fundamental medida de controle consiste em impedir ou retardar a entrada dos agentes que causam doenças nas plantas. Em geral, áreas onde há possibilidade de acúmulo de umidade (neblina ou encharcamento) e ventos fortes e constantes são mais propensas à ocorrência de doenças, por isso a importância das barreiras vegetais.

A utilização de substratos, sementes e mudas saudáveis é essencial, visto que muitos patógenos podem estar associados a elas, vindo a causar prejuízos futuros pela contaminação de novas áreas de cultivo.

Caso se perceba que há a infestação de patógenos – sejam doenças, sejam pragas –, recomenda-se utilizar algumas técnicas para a redução da população destes agentes, como a solarização, a rotação de culturas, a retirada das plantas doentes da área e a destinação dos restos de cultura para a compostagem.

Principais práticas para evitar a contaminação da horta:

- retirar da área as plantas visivelmente doentes;
- fazer rotação de culturas, que é o plantio alternado na mesma área de espécies de características e famílias botânicas diferentes;
- atentar para a adubação, mantendo o equilíbrio nutricional das plantas;
- manejar corretamente os canteiros: em geral, menores densidades de plantio e a cobertura do solo com palhada contribuem para a menor ocorrência de doenças;
- realizar o manejo correto da irrigação, evitando o excesso de água nas plantas.

SAIBA MAIS

Solarização é a cobertura do solo com filme plástico transparente, devendo ser feita antes do plantio e no período de maior incidência de radiação solar.



DESAFIO PEDAGÓGICO DE CIÊNCIAS

Pesquise com sua turma quais são as espécies de hortaliças que pertencem às famílias botânicas: aliáceas, solanáceas, poáceas (gramíneas), cucurbitáceas, brássicas e chichoriáceas.



ATENÇÃO

Você sabia que as ferramentas ou os equipamentos agrícolas podem ser agentes transmissores de doenças? Ao utilizar ferramentas ou implementos agrícolas em diferentes locais, recomenda-se lavar e desinfestar antes de usar na horta da escola, para evitar a disseminação dos patógenos.

RECOMENDAÇÃO

Se constatada a incidência de murchas, tombamento de plantas, podridão de raízes e viroses, recomenda-se a eliminação das plantas doentes da área de cultivo para evitar a disseminação do patógeno e o seu estabelecimento em outras plantas.

ATENÇÃO

Para auxiliar no diagnóstico, no controle e na prevenção das principais doenças das hortaliças, consulte as duas publicações da Embrapa indicadas abaixo:

Circular Técnica 120 - Diagnóstico e controle alternativo de doenças em alface, alho, cebola e brássicas”, disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/957550/1/ct120.pdf>

Circular Técnica 121 - Diagnóstico e controle alternativo de doenças em tomate, pimentão, cucurbitáceas e cenoura, disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/957546/1/ct121.pdf>

d) Manejo de plantas espontâneas

As chamadas plantas espontâneas, daninhas ou mato, são aquelas que nascem nos canteiros sem que sejam cultivadas naquele momento. Elas são oriundas do banco de sementes do solo e podem ter sido, inclusive, plantas cultivadas na estação anterior (chamadas tigueras) que não germinaram quando semeadas e estão germinando fora de época. Causam problemas porque competem com as hortaliças por nutrientes e água ou podem interagir de modo alelopático, inibindo a germinação das sementes plantadas ou prejudicando o desenvolvimento inicial das plântulas. Além disso, crescem muito rápido, produzindo muitas sementes que possuem alta viabilidade e alto poder germinativo, reduzindo a produtividade da horta.

Manter o canteiro limpo de plantas espontâneas no início do crescimento das hortaliças ou logo após o transplântio das mudas é essencial para que as hortaliças se desenvolvam bem, pois esse é o período crítico de competição. Para a maioria das culturas, é de até 50 dias após a germinação ou o transplântio da muda. Para algumas culturas, como pimentão e tomate, o período crítico é mais longo, devendo o canteiro ficar limpo de plantas espontâneas até 100 dias após o transplântio.

SAIBA MAIS

Existem várias plantas espontâneas que, muitas vezes, são arrancadas da horta por serem consideradas “mato ou daninhas”, mas que possuem valor alimentício alto e podem ser consumidas, tais como o caruru, a serralha, a beldroega, entre outras, conhecidas também como hortaliças tradicionais ou plantas alimentícias não convencionais (PANCs). Para conhecer estas espécies comestíveis, consulte o portal da Embrapa no seguinte link: <https://www.embrapa.br/hortalias/publicacoes/panc-hortalias-nao-convencionais>



Plantas bastante problemáticas quando crescem nos canteiros da horta são a grama-seda, a trapoeraba, o joá-de-capote, a tiririca e o trevo (Figura 21), por exemplo, e devem ser arrancadas. Para reduzir o crescimento de plantas espontâneas, sugere-se fazer a cobertura morta de toda a área de cultivo. Esses materiais devem estar preferencialmente secos, para evitar que fermentem no canteiro e prejudiquem o desenvolvimento das plantas. Outra opção é o uso do mulching, que é uma técnica que utiliza plásticos para cobertura dos canteiros.

A irrigação por gotejamento é outra forma de reduzir o crescimento dessas plantas espontâneas, pois a disponibilidade de água fica restrita às plantas cultivadas.

O manejo de plantas espontâneas pode ser feito por meio de arranquio manual, capinas com enxadas ou enxadões. É importante também manter as ferramentas limpas para não levar as sementes do mato de um canteiro para outro nos torrões de terra que ficam aderidos às ferramentas.



Figura 21. Exemplos de plantas espontâneas.

- A. Picão preto
- B. Tiririca
- C. Caruru (comestível)
- D. Trevo

Foto: Débora Albernaz



ATENÇÃO

Lembre-se de ter cuidado com a lâmina da enxada ou do enxadão e não permitir que crianças mexam nas ferramentas sem supervisão de um adulto responsável.

Lembre-se, também, de ter cuidado com a lâmina da enxada ou do enxadão para não passar muito perto das plantas cultivadas e arrancá-las e também para não cortar as mangueiras de irrigação.

DESAFIO PEDAGÓGICO DE CIÊNCIAS

Pesquise e converse com sua turma sobre o que é “banco de sementes do solo”.

Pesquise também o que significa poder germinativo e viabilidade de sementes.

DESAFIO PEDAGÓGICO PRÁTICO

Leve sua turma para fazer vistoria nos canteiros de produção, localizando plantas que sejam diferentes das cultivadas, ou das quais não se tenha interesse em manter, e retire-as com arranquio manual. Identifique, antes de começar, qual é a muda da planta que deseja manter no canteiro, para não se confundir.

A Colheita e a pós-colheita das hortaliças



Nível de dificuldade da etapa: fácil e médio

A colheita das hortaliças ocorre no momento ideal para o melhor aproveitamento dos frutos ou das folhas comestíveis. De que adianta cuidar da horta com todo carinho e, na hora de colher, colocar todo o trabalho a perder? Sim, isso pode acontecer se não tomarmos os devidos cuidados durante e após a colheita. Não podemos desperdiçar alimentos!



Para que a hortalixa produzida na horta escolar mantenha uma boa qualidade, são necessários cuidados em cada uma das seguintes etapas: durante a produção, enquanto a hortalixa ainda está ligada à planta, na hora da colheita e na pós-colheita (transporte, armazenamento e consumo).

Durante a produção, é indispensável o cuidado para evitar ferimentos na superfície das hortaliças e contaminações por micro-organismos. Para isso, precisamos atentar para que o esterco utilizado como adubo esteja curtido e a água usada para molhar as plantas seja limpa. As mãos e os utensílios dos que manipulam a horta também devem ser sempre adequadamente lavados e limpos.

Durante a colheita e a pós-colheita não se pode descuidar! As hortaliças, em geral, são constituídas de bastante água, o que as faz mais frágeis e sujeitas a amassos ou ferimentos, que podem ser porta de entrada para apodrecimento causado por fungos e bactérias que degradam o alimento mais rapidamente. Não queremos que isso ocorra; por isso, devem ser manuseadas com muito cuidado. Além disso, fatores como a condição de colheita, o ponto de colheita, o tempo entre colheita e consumo, o manuseio, o acondicionamento e o processamento interferem na conservação das hortaliças.

Vamos aprender como manusear adequadamente os produtos da nossa horta e também qual é o momento ideal para colher cada espécie e aproveitarmos o melhor dos alimentos plantados na escola?

Neste capítulo, vamos detalhar os cinco cuidados mais importantes na colheita e na pós-colheita das hortaliças, que são:

- **colher os produtos na hora certa;**
- **colher os produtos no ponto de colheita ideal;**
- **manusear cuidadosamente as hortaliças;**
- **limpar e sanitizar as hortaliças, seus utensílios e embalagens;**
- **conservar corretamente.**

a) Colha na hora certa

O melhor horário para colheita é no início da manhã ou no final da tarde, porque a temperatura está mais baixa e a umidade relativa está mais elevada (isso evita perda de água e frescor desses alimentos, que são ricos em água).

Assim que forem colhidas, as hortaliças precisam ser colocadas na sombra. Pode ser de uma árvore ou de uma construção de alvenaria ou, ainda, de tendas.

ATENÇÃO

É importante deixar o produto colhido em um ambiente com temperatura baixa e umidade relativa alta. Essa atitude vai fazer os produtos durarem mais tempo.



Foto: Felipe Barra

b) Colha no ponto certo

A colheita na época adequada é essencial para evitar que alimentos sejam desperdiçados e haja o melhor aproveitamento dos produtos vindos da horta. O grupo das hortaliças tem muitas espécies, e cada espécie tem um ponto de colheita ideal. Esse ponto de colheita depende do uso que será dado ao produto, se para consumo ou para retirada de sementes, e quando será consumido.

Pepino, abobrinha, berinjela, quiabo e vagem são hortaliças que, para consumo, o ideal é colhê-las ainda imaturas, quando estão tenras e pouco fibrosas. Mas se o objetivo for para retirar sementes para o próximo plantio, então o momento da colheita deve ser quando o fruto atingir a maturidade completa, ficando, em geral, mais fibroso, duro e seco.

DICA

Sinalize com uma plaquinha, a planta, e com fitas, seus ramos ou frutos, quando ela for escolhida para matriz, ou seja, como fornecedora de sementes. Se for o caso, separe um espaço ou um canteiro para essa finalidade. Isso evitará que alguém desavisado recolha os frutos errados.

Hortalças herbáceas (folhosas, talos, flores ou inflorescências)

Para alimentação, as hortalças folhosas, como alface, almeirão, couve, coentro, cebolinha e repolho, devem estar frescas, firmes, não fibrosas e com bom sabor, com o verde característico de cada planta. Você deve colher antes que as folhas fiquem amareladas e murchas, sinais de que as plantas já estão velhas. Folhas sem brilho e com bordas ou manchas escuras precisam ser descartadas. No caso da alface, por exemplo, se estiver amarga é porque já está velha e passou do ponto ideal de colheita. Se quiser aproveitar a planta, você pode deixar que aqueles pés cresçam e sejam fornecedores de sementes para um próximo plantio.



ATENÇÃO

A colheita deverá ser feita pouco antes do preparo, quando as hortalças estão frescas, mais saborosas e com o máximo de seu valor nutritivo.



Fotos: Felipe Barra

DESAFIO PEDAGÓGICO DE CIÊNCIAS

Com sua turma, aguarde a planta emitir o pendão floral⁹ e explore com os estudantes assuntos como: quais são as partes das flores e sementes, como elas se formam, entre outros. Será uma excelente experiência!

GLOSSÁRIO

⁹ Pendão floral é a estrutura da planta parecida com um galho de onde saem as flores.

As inflorescências (conjunto de flores) como **couve-flor** e **brócolis de cabeça única**, por exemplo, precisam ser colhidas quando as cabeças ainda estiverem compactas, sem sinais de murcha. As folhas que envolvem a cabeça devem estar verdes e sem sinais de murcha. No caso da couve-flor, a cabeça deve ter cor branca ou creme, sem manchas escuras. Quando passada do ponto, os floretes se abrem e a cabeça fica dividida, murcha e com pontos escuros. O brócolis de cabeça única deve apresentar cabeça de cor verde-escura, sem sinais de murcha ou amarelecimento, o que indica que já passou do ponto de colheita.



Fotos: Felipe Barra



As inflorescências do **brócolis do tipo ramoso** devem ter coloração verde-escura, com os botões totalmente fechados, talos firmes e folhas com aspecto de produto fresco. Botões já abertos em flor e com coloração amarela ou branca indicam que o produto passou do ponto de colheita e terá durabilidade muito curta.



Fotos: Felipe Barra

O **repolho** deve ser colhido quando as cabeças estiverem bem compactadas, pesando entre 1,5 e 2,5kg, com as bordas das folhas que envolvem a cabeça enrolando-se para trás. Cabeças colhidas antes do tempo ideal murcham e deterioram-se rapidamente. Quando são colhidas tardiamente, podem rachar e se tornarem muito fibrosas.

DICA

Naquele caderno de anotações do planejamento da horta, mantenha um pequeno calendário com a data do plantio de cada canteiro. Essa atitude ajudará a identificar quando o momento da colheita chegar!

Hortalças-frutos colhidos verdes (imaturos)

Esse é o caso da abobrinha, quiabo, chuchu, pepino, berinjela e vagem, milho verde. Nessa fase os frutos estão tenros (macios, fáceis de cortar) e frescos, ideais para consumo, e cozinham com facilidade.

No momento da colheita, **as abobrinhas** devem ter no máximo 20 cm de comprimento. Quando menores são mais tenras e saborosas. Os frutos devem estar firmes, com a casca de cor brilhante, sem partes escuras ou amolecidas. Manuseie com cuidado! São muito sensíveis e se machucam com facilidade, apodrecendo rapidamente nas partes machucadas.



Foto: Felipe Barra

Quando a planta de **quiabo** começa a produzir seus frutos, é hora de organizar a colheita, que deve acontecer a cada dois ou três dias, para que os frutos não passem do ponto de colheita. Os frutos devem ter cor verde intensa, serem firmes e sem manchas escuras. O comprimento deve ser inferior a 12 cm. Se ficarem muito grandes e com coloração verde-esbranquiçada (pálida), é sinal de que passaram do ponto de colheita, tendendo a ser fibrosos e duros. Frutos manuseados sem o devido cuidado tornam-se escuros rapidamente.

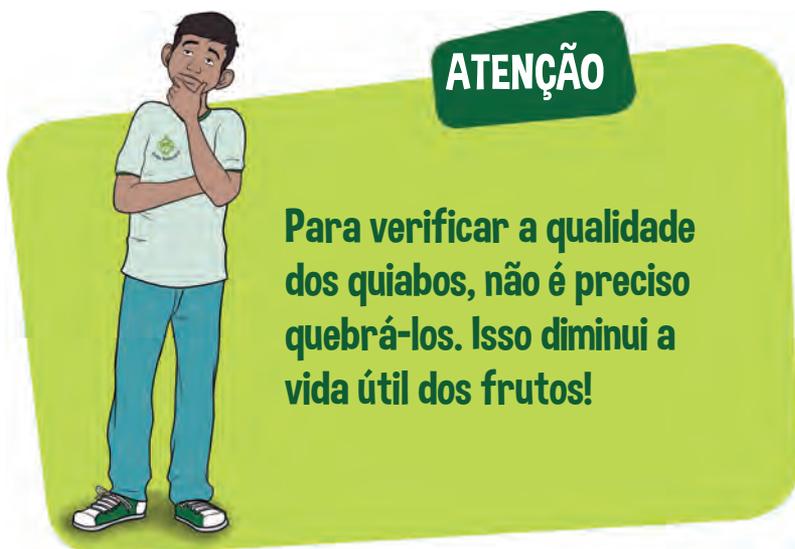


Foto: Felipe Barra

O ponto de colheita dos **pepinos** é quando eles estão firmes, com casca brilhante, variando o tom de verde, a depender do tipo do pepino (aodai, caipira ou japonês). Se o fruto ficar muito grande e já tiver começado o amadurecimento, pode ser consumido somente na forma cozida.



Fotos: Felipe Barra

No ponto de colheita, a **berinjela** deve estar com a casca brilhante, com cor uniforme e lisa. Colha as que estão sem manchas ou áreas amassadas e com o cálice (parte de cima da berinjela) verde brilhante. Se forem colhidos muito novos, os frutos murcham rapidamente, e quando colhidos após o ponto ideal, ficam sem brilho e com sabor amargo, devido ao desenvolvimento das sementes que se tornam escuras.



Fotos: Felipe Barra

O **chuchu** pode ser colhido enquanto sua casca estiver brilhante e verde, o que indica que ainda está imaturo. Isso acontece entre 80 e 110 dias após o plantio e deve ser feito a cada um a três dias, para não comprometer as futuras floradas e frutificações.



Foto: Felipe Barra

ATENÇÃO

Chuchus amarelos e com casca fosca indicam que o ponto de colheita já passou. O tamanho ideal varia, normalmente, de 7 a 18 cm de comprimento.



As **vagens ou feijão-de-vagem**, para uso como hortaliça, devem ser colhidas imaturas, tenras, com poucas sementes desenvolvidas, polpa espessa e carnosa. A colheita continua por cerca de 15 dias, no caso das variedades rasteiras, e por até 30 dias, no caso das variedades trepadeiras. Deve-se colher a cada dois dias para aproveitar bastante a produção e não deixar que passem do ponto de colheita, que é quando as vagens ficam duras e com sementes bem desenvolvidas.



Foto: Felipe Barra

DICA

Não leve para a cozinha plantas com sinais de que estão estragadas, pois podem contaminar hortaliças que estão saudáveis.

Hortalças-frutos colhidos maduros

As **abóboras** e **morangas** de vários tipos, formatos, tamanhos e cores de frutos, todos com a casca bem grossa e dura, devem ser colhidas quando a casca estiver sem brilho. Esse é um sinal de que já amadureceram. Casca com brilho indica que os frutos estão muito novos, e a colheita pode esperar mais um pouco. Se colhidos antes do amadurecimento, os frutos não amadurecem totalmente e são de menor qualidade quando comparados aos frutos totalmente maduros.



Moranga



Abóbora seca



Abóbora Japonesa

Fotos: Felipe Barra

A colheita da **melancia** inicia-se entre 65 e 90 dias após o plantio, dependendo da região. Se a região é mais quente, esse tempo é menor. Alguns fatores indicam que o fruto já está maduro: as gavinhas localizadas mais próximas do fruto ficam secas e, no lado que o fruto encosta no solo, a cor da casca passa de branca para amarela. Se as gavinhas ainda estiverem tenras e o fruto ainda não tiver esta marca na casca, provavelmente não está no ponto certo de colheita.



Os **morangos** devem ser colhidos quando a cor vermelha estiver intensa. Frutos colhidos verdes não desenvolvem todo o sabor e aroma característicos.

Saber o ponto exato da colheita dos **melões** é um desafio, pois não é possível, pela aparência, identificar se o fruto já está maduro e no auge da sua doçura. Em regiões mais quentes, o melão atinge a maturidade mais rapidamente (a partir de 80 dias). Nos frutos de casca amarela, a cor deve estar bem forte, sem áreas e faixas verdes.



Fotos: Felipe Barra



Hortalças-frutos colhidos imaturos ou maduros

Os **pimentões** podem ser colhidos tanto imaturos (na cor verde ou roxa, dependendo do tipo de planta) quanto maduros (vermelhos, amarelos e alaranjados). No ponto de colheita estão firmes e com casca brilhante, o que indica que estão frescos. Os frutos colhidos muito novos têm cor verde-pálida e murcham mais rapidamente. Corte o talo a pelo menos a 1 cm do fruto para evitar a entrada de micro-organismos que podem apodrecer o fruto.

Colha os **tomates** parcialmente vermelhos, ou seja, “de vez”, para que se conservem por mais tempo (quando aparecem os primeiros sinais da cor amarela na ponta do tomate, já pode colher). Quando colhidos totalmente maduros (vermelhos), servem para consumo imediato ou para molho, bem como para a extração de sementes. Evite colher os frutos totalmente verdes, pois eles podem não amadurecer.



Foto: Felipe Barra



Foto: Felipe Barra

Hortalças tuberosas (raízes, tubérculos, bulbos e rizomas)

Na hora da colheita, as raízes como **batata-doce**, **inhames** e **carás** devem estar firmes, sem sinais de brotação, sem áreas amolecidas ou enrugadas e sem sinais de mofo. Se houver danos por inseto ou broca, verifique se são superficiais. Neste caso, a qualidade do produto não é alterada e a parte atacada é eliminada no descascamento. Quando os danos são internos, a broca causa sabor amargo característico, no caso da batata-doce, por exemplo, alterando o cheiro e deixando a polpa escura.



Fotos: Felipe Barra

O **rabanete** não deve ser maior que 3 cm na hora da colheita. Quando passa do ponto ideal, suas raízes tornam-se duras e esponjosas. As folhas devem estar com aspecto de produto fresco, com cor verde brilhante.



A **cenoura** pode ser colhida a partir de 70 dias após o plantio até cerca de 120 dias sem atrapalhar sua qualidade. Monitore o canteiro e retire algumas raízes para verificar se já estão no ponto ideal. Como o tempo de colheita é longo, pode-se programar para sempre ter cenoura na horta (se plantar seis vezes ao ano, sempre vai ter cenoura na horta!). As que forem colhidas mais novas serão mais macias e saborosas, assim como mais finas. As que permanecem mais tempo no campo ficam mais grossas e mais fibrosas. A presença de algumas deformações ou partes tortas não prejudica a qualidade da raiz. Isso indica que havia alguma pedra ou galho impedindo o seu crescimento.



Foto: Felipe Barra

DICA

Para plantio de cenoura, afofe bem a terra e eleve bastante o canteiro para que as cenouras cresçam mais retas.

A **beterraba** deve estar firme e tenra. Em condições normais, as raízes estarão em ponto de colheita aos 80 a 90 dias após o plantio. Este ponto pode ser reconhecido pelo tamanho da beterraba, que deve ter de 7 a 10 cm de diâmetro. As folhas mais velhas começam a amarelar e arquear para fora. Se as beterrabas ficarem velhas, tendem a se tornar fibrosas. As folhas também podem ser consumidas refogadas, em omeletes ou bolinhos.



Foto: Felipe Barra

A **batata** para consumo deve ser colhida com as ramas já murchando e caídas. A película dos tubérculos deve estar bem aderida à polpa. Isso ocorre entre 90 a 120 dias após o plantio.

Para o **alho e a cebola**, a colheita deve se iniciar quando 2/3 das folhas estiverem secas, que ocorre no mínimo em 120 dias após o plantio para a cebola e em 150 dias para o alho. No caso da cebola, um bom sinal para o início da colheita é quando 50% das plantas estiverem tombadas. Alguns cuidados anteriores à colheita devem ser observados, como a suspensão das regas cerca de dez dias antes, para favorecer a secagem dos talos e das folhas.



Foto: Felipe Barra

Depois de colhidos, inicia-se então o processo de cura e secagem dos bulbos, que consiste em dar condições para que a planta perca umidade. A colheita deve ser feita, de preferência, em dia de sol e pela manhã. A fase inicial da cura, ao sol, por três dias, pode ser feita no próprio local da colheita ou em terreiros. A continuação da cura é feita à sombra por 10 a 15 dias (pendure-os em um local ventilado). A cura estará completa quando a película externa apresentar-se seca e soltando-se com facilidade.

Cuidado com o desperdício

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o desperdício de hortaliças chega próximo de 50% de todos os vegetais produzidos no mundo! Sua escola não pode fazer parte dessa triste estatística.

Uma hortaliça pequena ou torta pode apresentar ótima qualidade, desde que tenha sido colhida no ponto certo e manuseada corretamente após a colheita. Não a despreze só pela aparência! Leve-a para a cozinha e aproveite-a!

Porém, as hortaliças murchas e machucadas, amarelecidas e com sinais de maus tratos não devem ser consumidas. Se, por algum motivo, as hortaliças estiverem amassadas ou com alguma podridão, também podem ter um bom destino: devem ir para a compostagem, para que sejam aproveitadas como adubo! Cascas e materiais crus não aproveitados no consumo também podem ir para a composteira ou para o minhocário.



PARA PENSAR

A hortaliça está só fora do padrão ou está feia porque foi danificada?

DESAFIO PEDAGÓGICO

Vamos aprender como manusear adequadamente os produtos da nossa horta e também qual é o momento ideal para colher cada espécie para aproveitarmos o melhor dos alimentos plantados na escola? Consulte o Portal da Embrapa e conheça sobre como evitar o desperdício de alimentos no link:

<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28827919/os-desperdicios-por-tras-do-alimento-que-vai-para-o-lixo>

Aproveitamento de alimentos:

E se a colheita na horta foi muito farta e além da quantidade a ser utilizada na alimentação escolar? Hora de saber como conservar e guardar para ser usada em outro momento. Veja como conservar cada hortaliça no portal da Embrapa: <https://www.embrapa.br/hortaliça-nao-e-so-salada/50-hortalicas7>

c) Manuseie cuidadosamente

Com o manuseio correto, você evitará problemas de perdas e desperdício de alimentos por falta de cuidado. Para colher, você vai precisar de alguns utensílios: caixas, cestos ou sacolas, luvas e tesouras ou facas, carrinho e palete. As luvas são importantes para proteger as mãos dos colhedores, principalmente das crianças, seja de objetos cortantes, seja para evitar ferimentos na superfície do produto causados pelas unhas de quem está manipulando o produto colhido. As tesouras de poda devem ser sempre afiadas e higienizadas, para evitar danos às hortaliças e contaminações cruzadas¹⁰. Um carrinho de mão ou carrinho para colheita para facilitar o transporte e para evitar o contato das hortaliças com o solo também é muito importante. Evita-se contaminação das hortaliças por contato com o solo, além prevenir posturas inadequadas, realização de esforços repetitivos e carregamento de cargas pesadas, principalmente para as crianças.

**GLOSSÁRIO**

¹⁰ **Contaminação cruzada é a transferência de micro-organismos patogênicos (ou seja, um micro-organismo que pode causar uma doença) de um alimento contaminado para um outro alimento que não esteja contaminado. Ou, ainda, de equipamentos e utensílios usados na colheita ou para o preparo de um determinado alimento e, logo em seguida, para o preparo de outro alimento, de origem diferente ou em estado diferente (cru e cozido), sem a devida higienização entre um preparo e outro.**

Fique atento!

- Não utilizar caixas de madeira ou outros recipientes com pregos salientes, cantos e lascas.
- Não colocar quantidade excessiva de produtos nas caixas, principalmente quando essas forem empilhadas.
- Não apertar o produto, principalmente se estiver com unhas compridas ou anéis.
- Não deixar cair ou jogar o produto nas caixas ou sacolas.
- Não jogar, deixar cair ou manipular as caixas sem cuidado.
- Não colocar o produto colhido diretamente no solo, especialmente se o solo estiver molhado.
- Não utilizar caixas contaminadas com terra, resíduos vegetais e produtos em decomposição.
- Não permitir que o produto entre em contato com substâncias como óleo, gasolina e outras substâncias químicas que não aquelas especificadas para higienizar ou sanitizar os alimentos.
- Não colher o produto quando este estiver molhado, seja por chuva, orvalho ou irrigação. O produto úmido facilita o desenvolvimento de fungos e bactérias presentes no ambiente e, conseqüentemente, estraga mais rapidamente.



ATENÇÃO



Evitar trocar de embalagens após a colheita reduz a probabilidade de machucar as hortaliças. Quanto menor o manuseio, mais a hortaliça vai durar!

d) Limpe e sanitize

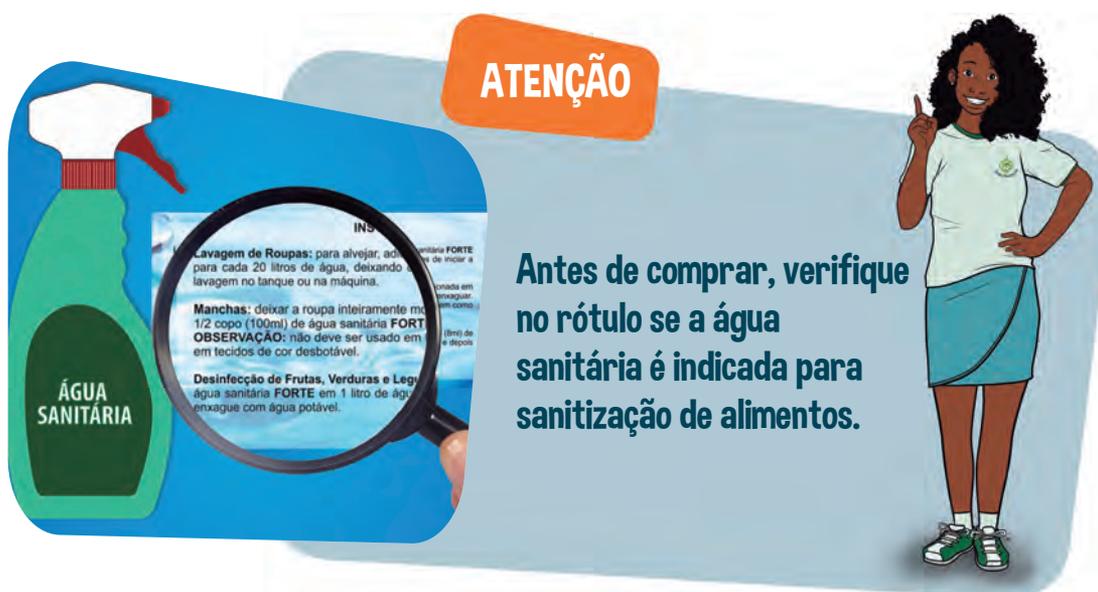
Para contribuir com a maior durabilidade das hortaliças, recomenda-se que a limpeza e a sanitização das hortaliças ocorram antes de serem consumidas, já na cozinha da escola. Se elas forem lavadas e sanitizadas logo após a colheita e permanecerem molhadas ou úmidas, pode favorecer o aparecimento de fungos e o apodrecimento de folhas e frutos.

Facas, tesouras, caixas ou recipientes utilizados e reutilizados na colheita, no transporte e na estocagem de produtos frescos devem ser limpos e, preferencialmente, desinfetados. Para a limpeza, utiliza-se água com sabão ou detergente.

SAIBA MAIS

O processo de sanitização tem a função de reduzir os micro-organismos contaminantes para níveis aceitáveis, de acordo com a legislação vigente.

Para garantir a sanitização, utilize a solução de hipoclorito de sódio. As concentrações de hipoclorito de sódio utilizadas com maior frequência são as de 12,5%, 12% e 2,5%. A água sanitária tem, normalmente, concentração de 2,5% de cloro ativo. Costuma ser o produto mais barato e mais facilmente encontrado.



ATENÇÃO

Antes de comprar, verifique no rótulo se a água sanitária é indicada para sanitização de alimentos.

INS...
Lavagem de Roupas: para alvejar, adicione água sanitária FORTE para cada 20 litros de água, deixando a lavagem no tanque ou na máquina.
Manchas: deixar a roupa inteiramente molhada em água sanitária FORTE por 1/2 copo (100ml) de água sanitária FORTE.
OBSERVAÇÃO: não deve ser usado em tecidos de cor desbotável.
Desinfecção de Frutas, Verduras e Legumes: lavar com água sanitária FORTE em 1 litro de água e enxaguar com água potável.

As hortaliças folhosas devem ser lavadas **uma por uma** em água corrente limpa, e depois deixadas de molho na solução de água sanitária por 15 minutos, antes do seu consumo. Em seguida, as folhas devem ser enxaguadas com água filtrada. Ao contrário do que muitos pensam, o hipoclorito não retira os resíduos de agrotóxicos ou de pesticidas, bem como ovos e cistos de parasitas. Ovos e cistos de parasitas são removidos mecanicamente, pela lavagem atenta de uma folha por vez. O hipoclorito da água sanitária elimina bactérias, fungos e vírus que podem estar nas folhas e causar doenças. Por isso, recomenda-se a troca da solução de hipoclorito após dois a três usos, pois ele reage com a matéria orgânica e o cloro deixa de ser eficaz.

ATENÇÃO

Receita de solução para sanitização

Para a sanitização de frutas e hortaliças, a concentração deve estar entre 150 e 200 mg/L, o que equivale a uma colher de sopa (8 ml) de água sanitária a 2,5% para cada 1 L de água limpa, por cerca de 15 minutos. Na dúvida da concentração, sempre leia o rótulo e siga a recomendação de quantidade do fabricante do produto. As bancadas também devem ser sanitizadas com essa concentração.



e) Conserve corretamente

Depois de colhidos e sanitizados, o próximo passo é preservar a sua qualidade para que conservem por mais tempo os nutrientes e o sabor. Cada espécie de hortaliça tem um tempo de conservação próprio. De modo geral, quanto maior a quantidade de água que a hortaliça tem, menor é seu período de armazenamento, e a maioria das hortaliças tem uma grande quantidade de água.

A geladeira é a grande aliada para a conservação da maioria das hortaliças. Cada espécie tem um tempo de validade, mesmo se refrigerada. Se a escola não for utilizar as hortaliças durante esse tempo, quase todas podem ser congeladas! O congelamento pode estender a durabilidade dos produtos da horta por até 12 meses, sem comprometer o valor nutritivo e o sabor.

DESAFIO PEDAGÓGICO: LEITURA

1. Depois da leitura do texto acima, converse com seus estudantes sobre os cuidados mais importantes na colheita. Elabore uma redação com estas informações.
2. Pesquise com seus colegas métodos de desidratação e secagem das hortaliças para a conservação.

DICAS

Veja como conservar cada hortaliça: na geladeira ou fora dela? Dá pra congelar? Como fazer isso? Veja nos fôlderes:

Hortaliça não é só salada: geladeira, disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142303/1/folder-geladeira.pdf>

Hortaliça não é só salada: Congelador, disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142306/1/folder-congelador.pdf>

Tudo isso, além de receitas, está na página especial da Embrapa - 50 Hortaliças: Como Comprar, Conservar e Consumir!

<https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/50-hortalicas7>

Tomando esses cuidados na hora da colheita, a escola vai aproveitar o máximo da horta, o desperdício será evitado e mais crianças poderão ser alimentadas com o que vem da horta! Veja também nosso material elaborado especialmente para aquelas pessoas que trabalham na cozinha sobre receitas e dicas práticas de como deve ser a manipulação, a conservação e o preparo dos alimentos na cozinha: “A Horta na Cozinha: Receitas para Alimentação Escolar”.

Recomendações finais

Ao finalizar as atividades diárias na horta, é importante que a equipe responsável adote alguns cuidados para a manutenção do ambiente e o sucesso do projeto na escola. O primeiro deles é criar uma rotina de vistoria para que a horta não decline ao ponto de ser abandonada e morrer.

Como dissemos no início, a horta é um organismo vivo e precisa de cuidados diários. Caso perceba que há algum desequilíbrio no processo de crescimento das plantas, busque ajuda de profissionais especializados, como técnicos(as) e extensionistas agrícolas e agrônomos(as). Ao sinal de doenças nas plantas, remova-as para evitar a contaminação de outras que estão saudáveis. Se verificar a incidência de insetos-praga, realize as medidas protetivas orientadas neste manual. Não esqueça de fazer a irrigação controlada diariamente. Faça a limpeza das ferramentas e dos equipamentos utilizados. Também é recomendado que se vistorie as instalações de irrigação e realize a limpeza do filtro de água.

As hortaliças, na sua maioria, são de ciclos curtos; por isso, não esqueça de fazer o planejamento da produção de mudas para sempre realizar novos plantios, regularmente. Não deixe os canteiros ociosos depois da colheita. Plante outras espécies de hortaliças, fazendo a alternância (rotação) de culturas nos canteiros, minimizando a incidência de pragas e doenças.

Nosso desejo é que a horta seja um espaço pedagógico, de desafios, aprendizados, experimentações e divertimento para toda a comunidade escolar, e que também contribua para a nutrição, a diversificação e a segurança alimentar de todos.

Literatura recomendada

ALCÂNTARA, F. **A matéria orgânica é a vida do solo**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2016. (Saber e fazer agroecologia, 3). Folder. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1047020/1/SabereFazerAgroecologia3ainfo.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

ARANGO N.; CHAVES, M. E.; FEINSINGER, P. **Principios y práctica de la enseñanza de ecología en el patio de la escuela**. Santiago: Instituto de Ecología y Biodiversidad : Fundación Senda Darwin, 2009. 136 p. Disponível em: <<http://nazari.devimg.com/wp-content/uploads/2015/05/Manual-EEPE.pdf>> Acesso em: 11 ago. 2018.

ARANGO, N.; FEINSINGER, P.; CHAVES, M. **Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela EEPE: Guía metodológica para la enseñanza de ecología en el patio de la escuela**. Nueva York: National Audubon Society, 2002. 114 p. Disponível em: < <https://www.freewebs.com/picarte/documents/ManualEEPE.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

CATÁLOGO brasileiro de hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças: SEBRAE, 2010. 59 p. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/194354/1/Catalogo-hortalicas.pdf> > Acesso em: 16 ago. 2018.

CLEMENTE, F. M. V. T. **Produção de hortaliças para agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 118 p.

FEINSINGER, P. **El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad**. Santa Cruz de la Sierra: Editorial FAN, 2004. 244 p.

FEINSINGER, P. Lo que es, lo que podría ser y el análisis e interpretación de los datos en un estudio de campo. **Ecología en Bolivia**, v. 47, p. 1-6, 2012.

FEISINGER, P. El Ciclo de Indagación: una metodología para la investigación ecológica aplicada y básica en los sitios de estudios socio-ecológicos a largo plazo, y más allá. **Bosque**, v. 35, n. 3, p. 449-457, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: Ed.UFV, 2007. 421 p.

JORGE, M. H. A.; MELO, R. A. C.; RESENDE, F. V.; MADEIRA, N. R.; REYES, C. P.; COSTA, E. **Implantação e condução de uma horta de médio porte**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2016. 22 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 155). Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1063739>>

LANA, M. M.; BATISTA, V. R. **Hora da colheita**: hora de cuidar do seu produto e de você - carrinho para transporte de hortaliças durante a colheita e comercialização. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 99). Disponível em:< <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/995493>> Acesso em: 20 set. 2018.

LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G. (Ed.). **Pós-colheita de hortaliças**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação tecnológica, 2011. 251 p. il. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/921546/1/500perguntasposcolheitahortalicas.pdf>>

LUENGO, R. de F. A.; CALBO, A. G. **Armazenamento de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2001. 242 p

MARQUELLI, W. A.; FREITAS, V. M. T. de; JUNIOR, A. D. C. **Guia prático para uso do Irrigas® na produção de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010. 32p. Disponível em:<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/882149>> Acesso em: 07 jul. 2019.

MARQUELLI, W. A.; BRAGA, M. B. **Método Prático do tato-aparência do solo para manejo de irrigação em hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 20 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 146). Disponível em:<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1049852>> Acesso em: 07 jul. 2019.

MEIO ambiente e alimentação. **Quer uma horta na escola?** A educação nos move. São Paulo: Grupo SM. Disponível em:< <http://www.aeducacaonosome.com.br/nosso-blog/meio-ambiente-e-alimentacao-quer-uma-horta-na-escola>>. Acesso em: 19 set. 2018.

MEIRA, A. L.; LEITE, C. D; MOREIRA, V. R. R. **Escolha das espécies utilizadas como quebra-vento**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-praticas-conservacionistas/3-escolha-das-especies-utilizadas-como-quebra-vento.pdf>>. Acesso em: 16 de ago. 2018.

MEIRA, A. L.; LEITE, C. D.; MOREIRA, V. R. R. **Plantas companheiras**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-producao-vegetal/4-plantas-companheiras.pdf>> Acesso em: 30 jul. 2019.

MEIRA, A. L.; LEITE, C. D; MOREIRA, V. R. R. **Quebra-vento**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2 p. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-praticas-conservacionistas/2-quebra-vento.pdf>>. Acesso em: 13 de ago. 2018.

MOREIRA, V. R. R. **Cordões de contorno**. Disponível em: <<http://www.agroecologia.gov.br/sites/default/files/publicacoes/4-cordoes-de-contorno.pdf>>. Acesso em: 13 de ago. 2018.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2003. 235 p.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B. **Manejo integrado de doenças em hortaliças em cultivo orgânico**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 111). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/941604>> Acesso em 26 ago. 2018.

RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C. **Organização da propriedade no sistema orgânico de produção**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 63). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/781318>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

SOUZA, J. L.; REZENDE, P. Métodos de produção para o cultivo orgânico de hortaliças. In: SOUZA, J. L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 3. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2014. p. 161-376.

SOUZA, R. B.; ALCÂNTARA, F. A. Adubação orgânica. In: HENZ, G. P. ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. (Ed.). **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 308 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). p.113-127. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/97609>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

TOZONI-REIS, M. F. C. Temas ambientais, como “temas geradores”: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em Revista**, n. 27, p. 93-110, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602006000100007&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em 28 set. 2018.

Tabela 1. Lista de materiais para uso na horta.

Para montar a horta, você vai precisar das seguintes ferramentas e equipamentos de uso geral:	Para montar a irrigação, você vai precisar de:
<ul style="list-style-type: none"> • Alavanca lisa de ferro de 1 polegada por 1,5 m. • Alicates. • Ancinho. • Arco de serra tubular 300 mm e lâminas. • Carrinho de mão e bomba de ar manual para o pneu. • Cavadeira articulada com 2 cabos, de 1,5 m. • Furadeira e broca para furadeira de 5/16". • Enxada larga de 2 1/2 libras com cabo. • Enxada com cabo. • Facão de 14 polegadas. • Jogo de chave de fenda com 3 peças. • Martelo de unha com cabeça. • Pá de bico com cabo de madeira de 74 cm e com terminação Y. • Pazinha larga para jardinagem. • Rastelo com 22 dentes. • Sacho coração com cabo. • Tesoura de poda profissional com mordente. • Torquês armador de 12". • Trena de 50 m. • Lima achatada para amolar ferramentas com cabo. • Pulverizador de compressão prévia, com capacidade de 5 L. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kit de irrigação tipo gotejamento para 500 m² de canteiros (pode ser encontrado pronto nas casas agropecuárias). – Veja, no capítulo 6. Irrigação, a lista completa dos itens do kit irrigação e como fazer a montagem. • Caixa d'água com tampa com capacidade de 1.000 L. • Regador de plástico com capacidade de 10 L.
	Para produzir as mudas:
<p>Para cercar a horta (500 m²) e manejar, você vai precisar dos seguintes materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 32 estacas de eucalipto de 15 cm de diâmetro e 2,20 m de comprimento. • 10 kg de arame nº 14. • 2 kg de grampo galvanizado para cerca de arame, 7/8" x 9. • 100 m de tela de cerca de galinheiro, fio 22, altura de 1,50 m. • Barbante em fio de algodão 8 fios para tutorar tomateiros. 	<p>Para os canteiros e covas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um viveiro. • Bandejas de isopor de 128 células. • Sementes de diversas espécies. • Substrato para produção de mudas de hortaliças. • Baldes de plástico. • Calcário dolomítico com PRNT 100%, saco com 50 kg. • Fertilizante termofosfatado em saco de 40 kg. • Mudanças de boa qualidade. • Maniva para o plantio.

Tabela 2. Informações gerais sobre plantio de hortaliças.

Cultura	Época de plantio					Espaçamento (m)		Tipo de plantio	Colheita (dias após o plantio)	Produção/m ²
	Sul	Sudeste	Nordeste	Centro-Oeste	Norte	Entre linhas	Entre plantas			
Abóbora	Out./fev.	Set./mar.	Mar./out.	Ano todo	Abr./ago.	2,50	2,50	SD**/cova	90 - 120	1,0 a 1,5 kg
Abobrinha	Set./maio	Ago./maio	Mar./out.	Ano todo	Abr./ago.	1,50	1,00	SD/cova	45 - 60	1,0 a 1,5 kg
Acelga	Fev./jul.	Fev./jul.	*	*	Abr./jun.	0,40	0,30	Muda/canteiro	60 - 70	1,5 a 2,0 kg
Agrião	Fev./out.	Fev./jul.	Mar./set.	Mar./jul.	Abr./jul.	0,20	0,10	Estacas (muda)/cova	60 - 70	4,0 a 5,0 kg
Alface de inverno	Fev./out.	Fev./jul.	Mar./set.	Mar./set.	Mar./jul.	0,25	0,25	Muda/canteiro	60 - 80	16 pés
Alface de verão	Ano todo	Ano todo	Ano todo	Ano todo	Ano todo	0,25	0,25	Muda/canteiro	50 - 70	16 pés
Alho	Maió/jun.	Mar./abr.	Maió	Mar./abr.	*	0,25	0,10	SD/canteiro	150 - 180	0,4 a 0,6 kg
Almeirão	Fev./out.	Fev./ago.	Fev./ago.	Fev./ago.	Abr./ago.	0,25	0,25	Muda/canteiro	60 - 70	16 pés
Batata	Nov./dez.	Abr./maio	*	Abr./maio	*	0,90	0,30	SD/sulco	90 - 120	2,0 a 3,0 kg
Batata-doce	Out./dez.	Out./dez.	*	Out./dez.	*	0,90	0,30	SD/leira	120 - 150	1,0 a 1,5 kg
Berinjela	Ago./jan.	Ago./mar.	Ano todo	Ago./fev.	Abr./ago.	1,20	1,00	SD/canteiro	100 - 120	7,0 a 8,0 kg
Bertalha	Set./fev.	Set./fev.	Set./fev.	Ano todo	Ano todo	1,00	0,40	Muda/cova	60 - 70	2,0 a 2,5 kg
Beterraba	Ano todo	Ano todo	Abr./ago.	Abr./ago.	*	0,20	0,10	SD/canteiro	60 - 70	3,0 a 4,0 kg
Brócolis de inverno	Fev./set.	Fev./jul.	*	Fev./maio	*	0,90	0,50	Muda/cova	90 - 100	1,0 a 3,0 kg
Brócolis de verão	Out./dez.	Set./jan.	Out./fev.	Out./jan.	Abr./jul.	0,90	0,50	Muda/cova	80 - 100	1,0 a 3,0 kg
Cebola	Jul./ago.	Fev./maio	Fev./abr.	Fev./maio	Fev./maio	0,40	0,10	SD-muda/canteiro	120 - 180	1,0 a 2,0 kg
Cebolinha	Ano todo	Ano todo	Mar./jul.	Abr./ago.	Abr./out.	0,25	0,15	Muda/canteiro	80 - 100	0,5 a 0,6 kg
Cenoura de inverno	Fev./ago.	Mar./jul.	*	Abr./jul.	*	0,20	0,05	SD/canteiro	90 - 110	2,0 a 3,0 kg
Cenoura de verão	Nov./jan.	Out./mar.	Out./mar.	Out./mar.	Out./mar.	0,20	0,05	SD/canteiro	85 - 100	2,0 a 3,0 kg
Chicória	Fev./jul.	Fev./jul.	Fev./ago.	Abr./jun.	Mar./ago.	0,25	0,25	Muda/canteiro	60 - 70	16 pés
Chuchu	Set./out.	Set./out.	Ano todo	Set./out.	Abr./jun.	6,00	5,00	SD/covas	100 - 120	1,5 a 2,0 kg
Coentro	Set./jan.	Ago./fev.	Ano todo	Ago./abr.	Abr./out.	0,25	0,10	SD/canteiro	50 - 60	0,6 kg
Couve	Fev./jul.	Fev./jul.	Abr./ago.	Fev./jul.	Abr./jul.	0,90	0,50	Muda/cova	80 - 90	1,6 molhos
Couve-flor de inverno	Fev./jun.	Fev./abr.	Fev./jul.	Fev./jul.	*	0,90	0,50	Muda/cova	100 - 110	1,0 a 1,2 kg
Couve-flor de verão	Dez./jan.	Out./fev.	Nov./dez	Out./jan.	Nov./fev.	0,90	0,50	Muda/cova	90 - 100	1,0 a 1,2 kg

Continua...

Tabela 2. Continuação...

Cultura	Época de plantio					Espaçamento (m)		Tipo de plantio	Colheita (dias após o plantio)	Produção/m ²
	Sul	Sudeste	Nordeste	Centro-Oeste	Norte	Entre linhas	Entre plantas			
Ervilha grão	Abr./maio	Abr./maio	*	Abr./maio	*	0,25	0,07	SD/sulco	60 - 70	0,2 a 0,3 kg
Espinafre	Fev./set.	Fev./set.	Mar./ago.	Mar./ago.	Mar./maio	0,25	0,10	SD/canteiro	60 - 80	4,0 a 5,0 molhos
Feijão-vagem	Set./mar.	Ago./mar.	Ano todo	Mar./ago.	Abr./jul.	1,00	0,50	SD/cova	60 - 70	2,0 a 2,5 kg
Gengibre	Ago./dez.	Ago./dez.	Ano todo	Ago./dez.	Ano todo	1,20	0,20	Rizoma-semente/sulco	240 - 300	3,0 a 4,5 kg
Inhame	Jun./set.	Jun./set.	Dez./jan.	Jul./ago.	Jun./set.	0,90	0,40	Muda (tubérculo)/cova alta	150 - 180	1,0 a 1,5 kg
Jiló	Set./fev.	Ago./mar.	Mar./set.	Abr./ago.	Abr./ago.	1,00	0,70	Muda/cova	90 - 100	1,6 a 2,0 kg
Mandioquinha salsa	Abr./maio	Abr./maio	*	Abr./maio	*	0,80	0,30	SD/leira	300 - 360	1,0 a 1,5 kg
Maxixe	Set./fev.	Set./fev.	Ano todo	Ano todo	Ano todo	1,00	0,50-0,70	SD/cova	60 - 70	2,5 a 2,8 kg
Melancia	Set./jan.	Ago./mar.	Mar./set.	Set./dez.	Abr./ago.	2,00	2,00	Direto/cova	85 - 90	3,0 a 5,0 kg
Melão	*	Set./fev.	Mar./set.	Set./dez.	Abr./ago.	2,00	1,50	SD-mudas/Cova	80 - 120	2,0 a 3,0 kg
Milho-verde	Ago./fev.	Set./dez.	Out./mar.	Set./jan.	Mar./maio	1,00	0,20	SD/canteiro	80 - 110	5 - 6 espigas
Moranga	Ago./dez.	Ago./dez.	Ano todo	Ano todo	Ano todo	2,00	2,00	SD/cova	120 - 150	1,0 a 1,5 kg
Morango	Mar./abr.	Mar./abr.	*	Fev./mar.	*	0,30	0,20	Mudas/cova	70 - 80	3,0 a 4,0 kg
Mostarda	Jul./dez.	Mar./ago.	Fev./jul.	Mar./jul.	*	0,40	0,40	Mudas/sulco	45 - 50	5 a 7 pés
Pepino	Set./fev.	Set./fev.	Ano todo	Jul./nov.	Abr./set.	1,00	0,50	SD-mudas/cova	45 - 60	4,0 a 5,0 kg
Pimenta	Set./fev.	Ago./mar.	Ano todo	Ago./dez.	Jul./dez.	1,20	0,60	Mudas/cova	90 - 120	0,5 a 1,5 kg
Pimentão	Set./fev.	Ago./mar.	Mai/set.	Ago./dez.	Abr./jul.	1,00	0,50	Mudas/cova	100 - 120	3,0 a 4,0 kg
Quiabo	Out./dez.	Ago./mar.	Ano todo	Ago./fev.	Ano todo	1,00	0,40	SD-mudas/cova	70 - 80	1,5 a 2,2 kg
Rabanete	Mar./ago.	Mar./ago.	Mar./jul.	Abr./set.	Mar./ago.	0,25	0,05	SD/canteiro	25 - 30	1,5 a 3,0 kg
Repolho de inverno	Fev./set.	Fev./jul.	Fev./jul.	Fev./jul.	*	0,80	0,40	Mudas/cova	90 - 110	3,0 a 6,0 kg
Repolho de verão	Nov./jan.	Out./fev.	Ano todo	Out./fev.	Mar./set.	0,80	0,40	Mudas/cova	90 - 110	3,0 a 6,0 kg
Rúcula	Mar./ago.	Mar./ago.	Mar./jul.	Mar./jul.	*	0,20	0,15	SD/linha	40 - 60	2,0 a 2,5 kg
Salsa	Mar./set.	Mar./set.	Mar./ago.	Mar./ago.	*	0,25	0,10	SD-mudas/linha	60 - 70	0,5 a 0,7 kg
Taioba	Set./nov.	Set./nov.	Ano todo	Set./fev.	Ano todo	0,80	0,40	Mudas (rizoma)/cova	70 - 100	2,5 a 3,0 kg
Tomate indústria	Set./fev.	Ano todo	Ano todo	Ano todo	Mar./jul.	1,00	0,50	Mudas/sulco	100 - 120	5,0 a 10 kg
Tomate mesa	Ano todo	Ano todo	Ano todo	Ano todo	Ano todo	1,00	0,50	Mudas/sulco	100 - 120	5,0 a 10 kg

Fonte: Adaptado de Amaro et al. (2007) e Embrapa Hortaliças e Sebrae (2010).

Notas: *Não recomendável; ** SD: Semeadura direta.



Apoio:



Realização:



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

MINISTÉRIO DA
CIDADANIA

