

# Rede de Hortas Urbanas e Jardins Produtivos

## CARTILHA 2 COMO ADUBAR E COMO IRRIGAR A SUA HORTA?

*Leonardo da Silva Hamacher  
Dirlane de Fátima do Carmo  
Daiane Cecchin*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



# PROJETO REDE DE HORTAS URBANAS

## COORDENAÇÃO GERAL

Pedro Veiga

## COORDENAÇÃO ACADÊMICA

Dirlane de Fátima do Carmo

Daiane Cecchin

Leonardo da Silva Hamacher

## COORDENAÇÃO EXECUTIVA

Leila Araujo

Denise Costa

## SUPERVISÃO

Jorge Castro

Lilia Silva

Sabrina Oliveira

Sergio Ricardo da Fonseca

## COLABORAÇÃO

Patrícia Ferreira Paiva Braz

Alexandre Diniz Vassimon

Allan Lucas Fernandes

Andreia Dos Santos Sales

Artur Nonato Vieira Cereto

Beatriz Quintino Da Silva

Carolina Maia Cordovil

Davi Santos Santana

Deborah Carvalho De Oliveria

Francisco Moll Alves Cardoso

Gabriel Gonçalves Pereira Guimarães

Gabriela Carvalho Nascimento

Igor Picinin Rocha Affonso Nogueira

Igor Vasconcellos Gregorio

João Pedro Monteiro. Ghellere

Juliana Castro Silva Souza

Kassia Dos Santos Chebli

Larissa Lima Dias

Maria Eduarda Fontoura Teixeira Da Silva

Mariana Siqueira Andrade Rocha

Marina Galdez De Castro Silva

Nathalia Dantas Viana

Pedro Eboli Ribeiro Pecanha

Talita Conde Barcelos

Veronica Ramos Da Costa



**Autoria**

Leonardo da Silva Hamacher  
Dirlane de Fátima do Carmo  
Daiane Cecchin

**Edição e revisão**

Leila Araujo  
Solange Dacach

**Projeto Gráfico**

Valmir Ferreira de Brito Neto



# Sumário

1. A adubação é importante?.....	5
1.1 - O que é a calagem e como pode ser feita?.....	5
1.2 – O que é adubação convencional e como é feita?.....	7
1.3 – Adubação orgânica.....	8
1.3.1 - Compostagem.....	9
1.3.2 - Outra forma de adubação orgânica: Como pode ser feito o Bokashi?.....	15
1.4 -O que é Adubação verde e como pode ser feita?.....	19
2. Irrigação.....	21
2.1 - Quando irrigar?.....	21
2.2 - Quanto irrigar?.....	23
2.3 Como irrigar?.....	24
2.4 Como deve ser a qualidade da água para a irrigação?.....	28
3. Como minimizar a perda de água em cultivos com cobertura morta?.....	29

## APRESENTAÇÃO

A Rede de Hortas Urbanas e Jardins Produtivos é um projeto empreendido pelo Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Fluminense - UFF, que tem como meta apoiar o fortalecimento de grupos produtivos em áreas urbanas e periurbanas a partir de um levantamento do potencial humano e territorial para esta produção e formação de uma rede que dê visibilidade e fortaleça os movimentos de produção de alimentos saudáveis e plantas ornamentais nas cidades.

A Rede tem como objetivo qualificar a produção e os produtores, com realização de oficinas de capacitação e troca de experiências entre produtores, lideranças comunitárias, professores e estudantes de engenharia agrícola e ambiental, além do apoio material com entrega de insumos, ferramentas e com assistência técnica no processo de produção e no escoamento dos produtos.

Com apoio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a Rede de Hortas Urbanas, em sua primeira etapa, atende a 180 produtores localizados em 24 municípios do Estado do Rio de Janeiro.

A Série Cartilhas da Rede de Hortas Urbanas composta por três volumes: Cartilha I – Como Instalar a Horta?; Cartilha II – Como Adubar e Irrigar a Sua Horta? e; Cartilha III – Como Combater Pragas e Doenças na Horta? - se constitui como mais uma ferramenta de qualificação da produção agrícola dirigida a agricultores e que trás, em seu conteúdo, produzido por mestres e doutores em engenharia agrícola e ambiental da Universidade Federal Fluminense, técnicas de como produzir de forma correta, levando em conta as características e necessidade de preparação do solo, alternativas para adubação e controle de pragas e formas ecológicas e econômicas de irrigação.

A Série Cartilhas da Rede de Hortas Urbanas cumpre mais uma meta do Projeto Rede de Hortas Urbanas, contribuindo para qualidade da agricultura urbana e periurbana no Estado do Rio de Janeiro.

Boa Leitura,



Pedro Veiga  
Coordenador Geral

## 1. A adubação é importante

A adubação é uma das etapas mais importantes do cultivo pois é a responsável pela nutrição das plantas.

Há espécies que são exigentes em muitos nutrientes, como o tomate. Outras são exigentes também em elementos mais específicos, como brócolis e couve flor, que necessitam de boro e molibdênio para o bom desenvolvimento. O pepino, por sua vez, é exigente em solo rico em matéria orgânica, adaptando se melhor a solos arenosos. Porém, antes de falar em adubação, é importante falar de calagem.



### 1.1 - O que é a calagem e como pode ser feita?

A calagem, que consiste na adição de calcário ao solo, é uma importante etapa de qualquer cultivo de alimentos. A aplicação do calcário deve ser feita antes da adubação e assim a planta utiliza melhor o adubo colocado. Se não houver dinheiro disponível para investir em calagem e em adubação, o agricultor deve optar pela calagem. Isso justifica-se porque em solos ácidos, ou seja, com potencial hidrogeniônico (pH) menor que 5,5, a produção por área cai bastante (Figura 1). E a calagem serve justamente para diminuir essa acidez (aumentar o pH do solo).

Sendo assim, além de melhorar a condição do solo, a calagem ajuda no melhor aproveitamento dos nutrientes disponíveis ou adicionados para o crescimento das plantas



Figura 1 – Efeito da calagem no solo quanto ao desenvolvimento das plantas (UFPR, 2007).

Para saber quanto de calcário deve ser colocado é preciso tirar amostras de solo, seguindo uma metodologia específica, para enviá-las para um laboratório e esperar o resultado da análise.

A forma de análise mais simples do solo, que fornece indicações básicas é conhecida como “análise de fertilidade do solo” ou “análise de rotina”.

Se não houver condições de fazer a análise do solo, pode ser feita uma estimativa do potencial hidrogeniônico (pH) fazendo uma adaptação do método proposto pela Embrapa (1997). Será necessário um copo com medida. Assim, deve ser tomada uma medida de 10 ml de solo (coloca-se solo destorroado no copo até alcançar a medida de 10 mL), que será colocada em um copo grande de plástico. Deve-se então adicionar 25 ml de água e agitar a amostra fazendo uma solução e deixa-la em repouso por uma hora. Após esse tempo, a água com o solo deve ser agitada novamente e então deverão ser mergulhadas na solução fitas medidoras de pH, que são facilmente compradas em sites.

A cor da fita, após mergulhada na solução e comparada com a escala da caixa demonstrada na Figura 2, dará uma ideia de qual é o pH do solo



<https://alunosonline.uol.com.br/upload/conteudo/images/indicador-universal.jpg>

Figura 2 - Fitas medidoras de potencial hidrogeniônico (pH)

Esse valor de pH será usado para estimar quanto de calcário deve ser aplicado. Para cada ponto de pH que se deseja elevar, deve ser adicionado 150 g de calcário por metro quadrado de solo. Destacando que, o pH ideal do solo deve estar acima de 5,5 e menor que 7,0; visto que nesta faixa os nutrientes se tornam mais disponíveis para as plantas.

Então, se o pH do solo for igual a 4 e o agricultor desejar passá-lo para 6, haverá um aumento de 2 pontos do pH. Se para cada ponto adiciona-se 150 gramas de calcário por metro quadrado de solo, deverão ser adicionados duas vezes esse valor, ou seja, 300 gramas de calcário por metro quadrado de solo (OFICINA DE JARDIM, \_).

**Lembrando que somente a análise de solo feita em laboratório é que dará uma resposta precisa sobre o valor do pH do solo e uma indicação confiável para dosar a quantidade de calcário a ser aplicada.**



## 1.2 – O que é adubação convencional e como é feita?

Toda planta para crescer e se desenvolver precisa de nutrientes que são oferecidos por meio da adubação. Há adubos chamados de formulados, porque seguem uma fórmula indicando a quantidade específica de nutrientes utilizados pelos vegetais.

Os nutrientes que são apresentados em maior quantidade são chamados de macronutrientes, dos quais destacam-se: nitrogênio (importante para o crescimento das plantas), fósforo (importante para a formação das raízes da planta), potássio (importante para as atividades da planta, para a formação do fruto), dentre outros. A quantidade de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) é normalmente representada nos adubos formulados - N:P:K (Figura 3), exemplo: 04:14:08 (é um adubo formulado que possui 04 partes de nitrogênio para 14 partes de fósforo para 08 partes de potássio).



Figura 3 – Adubos formulados (adaptado de Fertisolo Agro. Fonte: <http://fertisoloagro.com.br/npk/>)

Em hortas é comum o uso para plantio do 04:14:08, ou do 08:28:16 ou até mesmo de adubos com um nutriente apenas, como o superfosfato simples, que é fonte de fósforo (usado no plantio) e na adubação de cobertura, isto é, aquela que é feita de 30 a 60 dias após o plantio, usa-se fontes de nitrogênio simples como o sulfato de amônia ou os formulados, como o 20:00:20 ou o 20:05:20.

### 1.3 – Adubação orgânica

A adubação orgânica é excelente para o cultivo de produtos alimentícios, e para o solo é responsável por seu enriquecimento em nutrientes, condicionamento e manutenção da umidade.

Há várias alternativas para a adubação orgânica. As mais comuns são apontadas na tabela abaixo, sendo indicada também a quantidade:

*Tabela 1 – Tipo de adubo orgânico e quantidade que pode ser utilizada de acordo com a cultura (TRANI, 2015)*

Adubação orgânica (Escolha apenas um dos indicados abaixo para fazer a adubação)	Hortaliças		
	Folhosas (Exemplo: alface, rúcula, outras)	Frutos (Exemplo: tomate, pimentão, outros)	Bulbos e raízes (Exemplo: Cenoura, beterraba, outros)
Esterco de boi	2 a 4 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	2 a 4 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	1 a 2 kg por m <sup>2</sup> de canteiro
Esterco de galinha (kg/m <sup>2</sup> de canteiro)	500 gramas a 1 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	500 gramas a 1 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	250 a 500 gramas por m <sup>2</sup> de canteiro
Esterco de porco (kg/m <sup>2</sup> de canteiro)	500 gramas a 1 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	500 gramas a 1 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	250 a 500 gramas por m <sup>2</sup> de canteiro
Composto (kg/m <sup>2</sup> de canteiro)	2 a 4 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	2 a 4 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	1 a 2 kg por m <sup>2</sup> de canteiro
Húmus de minhoca (kg/m <sup>2</sup> de canteiro)	500 gramas a 1 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	500 gramas a 1 kg por m <sup>2</sup> de canteiro	250 a 500 gramas por m <sup>2</sup> de canteiro
Torta de mamona (kg/m <sup>2</sup> de canteiro)	100 a 200 gramas por m <sup>2</sup> de canteiro	100 a 200 gramas por m <sup>2</sup> de canteiro	20 a 50 gramas por m <sup>2</sup> de canteiro

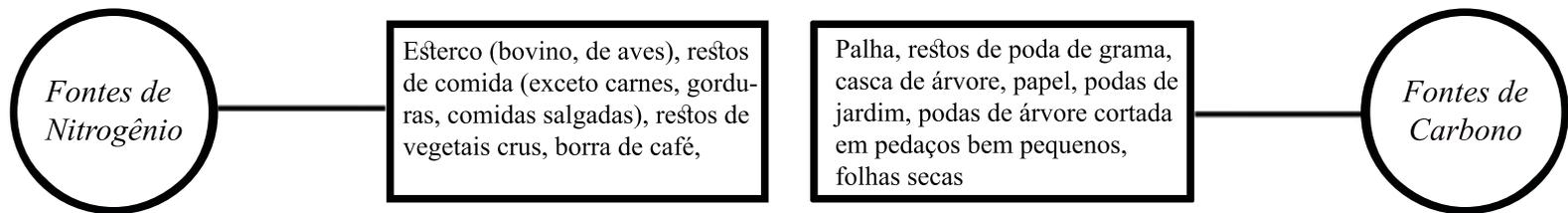


### 1.3.1- Compostagem

A compostagem é feita com a utilização de materiais que sejam fonte de carbono (restos de poda de grama, por exemplo) e outros que sejam fonte de nitrogênio (esterco, por exemplo).

Para a produção de um composto em condições ideais, é importante que a relação seja de 20 a 30 partes de carbono para uma parte de nitrogênio. Na tabela abaixo são apresentadas fontes de carbono e de nitrogênio que podem ser utilizadas, estando também representadas na Figura 4:

*Tabela 2 – Exemplos de materiais que podem ser usados como fontes de carbono e de nitrogênio*



Há duas formas de fazer a compostagem, usando leiras ou usando composteiras. A compostagem em leiras está demonstrada na Figura 5. Assim, se a compostagem for feita por leira, a primeira etapa é escolher o local.

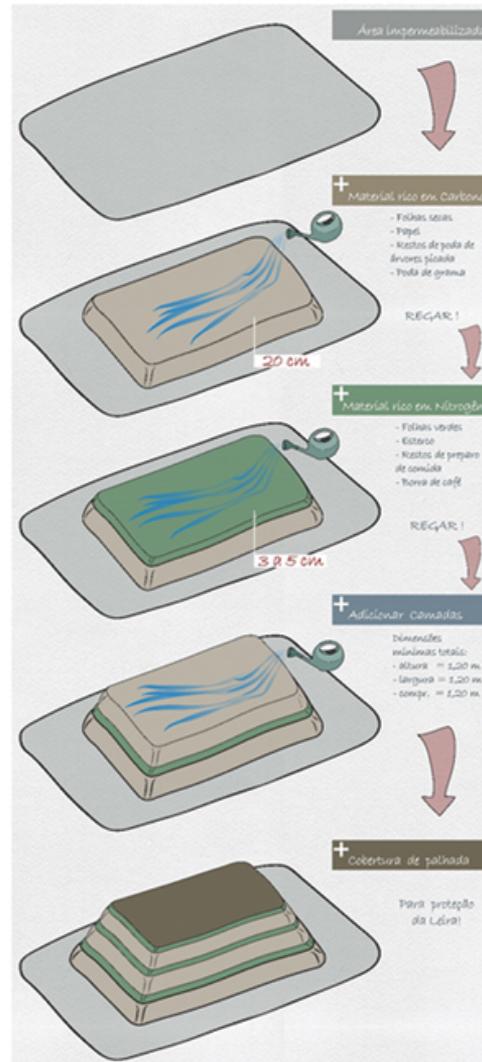


Figura 5 – Demonstração da montagem da leira de compostagem (Figura elaborada por Gabriela Carvalho Nascimento)

Deve haver espaço para o seu revolvimento, ou seja, para revirar a leira. O solo deve ser impermeável (não permitir a passagem de água), então a leira deve ser feita sobre local cimentado ou de solo compactado ou sobre lona. O ideal é que haja uma leve inclinação (declive de 2 a 3%) para evitar o acúmulo de água (encharcamento).

A segunda etapa é a montagem das pilhas. A primeira camada deve ser de palha ou capim picado ou restos de poda (de árvore picado ou de jardim, grama) e apresentar a espessura de 20 centímetros. Ao terminar de colocar a primeira camada, esta deve ser molhada com água (de preferência, sem cloro). A segunda camada deve ser de esterco e/ou resto de alimentos, e/ou folhas de vegetais crus. Esta camada deve apresentar, ao final, espessura de 3 a 5 centímetros e também deve ser molhada. As camadas são então montadas umas sobre as outras, lembrando que começa com material com carbono, seguindo com material com nitrogênio, e, assim, sucessivamente, molhando sempre antes de colocar a próxima camada, até terminar com uma camada de palha, como demonstrado na Figura 5.

A largura da leira deve ser acima de 1 metro, o ideal é que seja de 2 a 2,5 metros. O comprimento vai depender da quantidade de material a ser compostado, devendo também ser superior a 1 metro.

A montagem pode ser feita observando essa espessura de 15 a 20 cm para fonte de carbono e de 3 a 5 cm para fonte de nitrogênio. Para facilitar, pode-se usar a medida de um carrinho de mão. Começa-se por três carrinhos de resíduos vegetais (de podas, folhas secas, ou outros que sejam fonte de carbono), sendo a seguinte camada com um carrinho de esterco (por exemplo).

Se forem utilizadas sobras de alimento como fonte de nitrogênio, devem ser eliminados restos de carne, ossos e gordura, porque podem atrair vetores (moscas, mosquitos, baratas, dentre outros). Na Figura abaixo são apresentadas as camadas para a formação da leira e o substrato obtido após o processo.



**Primeira camada**



**Segunda camada**



**Composto pronto**

*Figura 6 – Compostagem: Camadas da compostagem (FARIAS, 2012; EDUCARES, 2014) e composto pronto (EMATER MG, ).*



Estercos e restos de plantas apresentam pouco fósforo (menos de 1%), então, para melhorar a qualidade do composto pode ser adicionada a farinha de osso ou o fosfato natural (cerca de 400 gramas). Também pode ser utilizada cinza (cerca de 400 gramas).

A leira deve ter altura final de 1,20 metros (pelo menos), para que alcance a temperatura necessária para eliminar patógenos (organismos causadores de doença). Então, ao montar a leira, veja antes quanto de material há disponível, para que a largura e a altura sejam maiores que um metro. Lembrando que a última camada deve ser de uma fonte de carbono (palha ou capim), para proteger o material, diminuindo a força da água (seja pela irrigação ou por chuva), e também para manter a temperatura adequada.

Se for possível recolher o chorume (líquido que sai das pilhas de materiais utilizados para a compostagem), este pode ser retornado para a pilha do composto para acelerar o processo de decomposição e manter a umidade, como também pode ser diluído (misturado em água) e aplicado nas plantas como um fertilizante líquido.

A compostagem pode durar de 55 a 120 dias, dependendo do tipo de material que foi utilizado, do tamanho dos materiais e se houve, ou não, revolvimento da leira. O revolvimento promove a aeração e com isso o processo torna-se mais rápido. Ressaltando então, que a aeração não é obrigatória, mas acelera o processo.

O tamanho do material também interfere na velocidade da decomposição. Materiais com menor tamanho sofrerão a decomposição mais rápida e com isso o tempo de compostagem torna-se menor. O ideal então é que resíduos de poda, por exemplo, sejam cortados em pedaços menores para facilitar a decomposição.

A terceira etapa é o monitoramento, que é o acompanhamento do processo, avaliando se tudo ocorre como deveria ou se são necessários ajustes. É importante verificar as condições de temperatura, umidade e aeração:

- ✓ **Temperatura:** deve ser usado um vergalhão de ferro dentro da composteira para ter noção do calor apenas tocando o vergalhão com as mãos. Se você não suportar tocar o vergalhão (“queimou” a mão), deve ser feito o revolvimento da leira. As costas das mãos são mais sensíveis para fazer essa verificação.



- ✓ **Umidade:** para saber se a umidade está adequada, pegue uma parte do material e aperte nas mãos. Se escorrer água entre os dedos significa que está muito úmido e que deve ser feito o revolvimento. Se formar uma massa, mas não escorrer água, a umidade está adequada. Se o material não forma uma massa, há pouca umidade e deve ser feita a irrigação.
- ✓ **Aeração:** a cada semana as leiras devem ser revolvidas, para que haja oxigenação e o processo seja mais rápido. Caso isso não seja feito, o processo será mais lento. Então, quando for feita a leira, deve-se escolher um local em que haja espaço para fazer o revolvimento. Sugere-se uma área de, no mínimo, 4,5 metros quadrados. Lembrando que essa área é necessária para a instalação de somente uma leira.

O composto estará pronto quando não for possível identificar o material que foi utilizado para o seu preparo e estiver com cheiro de terra.

Caso não haja espaço suficiente para fazer a leira, pode ser utilizada a composteira. Para a compostagem usando composteiras, o processo é semelhante, a diferença apenas é o uso do recipiente ou vasilhame onde serão montadas as camadas. Podem ser utilizados diversos tipos de materiais. Veja o que há disponível em sua propriedade. Na Figura abaixo há alguns exemplos de materiais que podem ser utilizados:



<http://www.portallab.com.br/revista/2011/08/01/compostagem-com-madeira.html>

Madeira



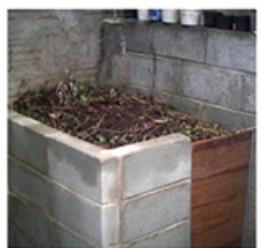
<http://dois.com.br/2011/08/01/compostagem-com-bambu.html>

Bambu



<http://www.viva.org.br/revista/2011/08/01/compostagem-com-tela.html>

Tela



<http://garden.com.br/2011/08/01/compostagem-com-tijolos.html>

Tijolos



<http://dois.com.br/2011/08/01/compostagem-com-bombonas.html>

Bombonas



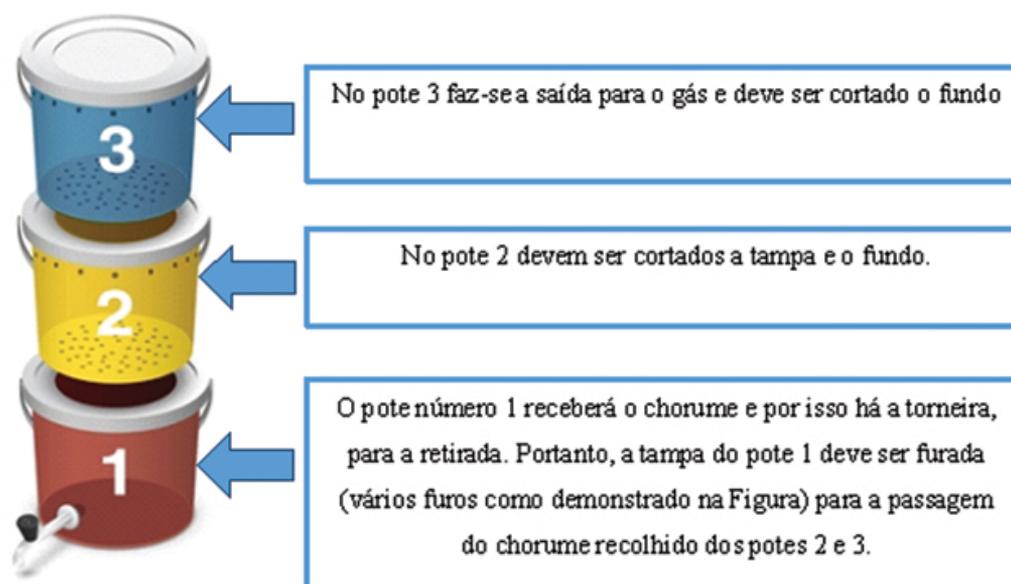
Baldes

### Figura 7 - Tipos de materiais que podem ser usados como composteiras

É necessário que a composteira seja instalada em local impermeabilizado.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) ensina o passo a passo para fazer uma composteira caseira usando potes. O material está disponível na internet: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1033373/como-montar-uma-composteira-caseira>

São utilizados três potes, como demonstrado na Figura 8:



Fonte: <https://www.andradina.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/7821/Compostagem-Composteira-Domestica>

Figura 8 - Composteira feita em potes (Modelo Embrapa)

O chorume retirado do pote número 1 é um fertilizante líquido, sendo que deve ser diluído para uso. Essa diluição se dá da seguinte forma: retirando 1 litro de chorume, o volume deve ser completado com água até 20 litros e usado para regar as plantas no canteiro. Para plantas em vaso deve ser utilizado 100 mililitros dessa solução de 20 litros aplicando-se a cada 10 dias.

Para dar início ao processo na composteira, devem ser adicionados 5cm de grama ou de palha no fundo do pote 2. Depois deve ser adicionada a matéria orgânica gerada na casa: folhas, sobras de preparo de alimento, sobras de comida, outros restos. Lembrando-se de alternar os restos de alimentos com podas de grama ou folha. Quando o material diminuir de volume, ficar escuro e semelhante a terra, pode ser utilizado. Se os potes encherem sem o material ter ficado decomposto (escuro), coloque uma camada de folhas ou de aparas de poda de grama e deixe fechado por 30 dias. Então, o ideal é que haja pelo menos duas composteiras para ir alternando o uso.



Não devem ser utilizados na compostagem (leiras ou composteiras): restos de carne (vermelha, frango, peixe ou frutos do mar), restos de óleo de fritura, alimentos gordurosos ou muito salgados, grandes quantidades de cascas de frutos cítricos (limão, laranja ou tangerina).

Para melhorar a qualidade do composto, o ideal é que seja passado por uma peneira antes do uso. Para usar em sementeiras é obrigatório o peneiramento.

Em canteiros a utilização é de três quilos por metro quadrado.



### 1.3.2- Outra forma de adubação orgânica: Como pode ser feito o Bokashi?

O Bokashi também é um adubo orgânico riquíssimo, podendo ser utilizado como substrato em canteiros, sementeiras e vasos. Pode ser feito na presença de oxigênio (aeróbio) ou na ausência de oxigênio (anaeróbio), sendo que o aeróbio é obtido em menos tempo. As principais diferenças entre o Bokashi aeróbio e o anaeróbio estão apontadas na tabela abaixo:

Tabela 3 - Principais diferenças entre o Bokashi aeróbio e o anaeróbio

Bokashi Aeróbio	Bokashi Anaeróbio
Feito na presença de oxigênio em local coberto	Feito na ausência de oxigênio
Montado no formato triangular, em diferentes alturas	Feito dentro de tambores ou sacos plásticos escuros
Necessita de revolvimento, começando no segundo dia após o preparo	Não necessita de revolvimento
Há a necessidade de monitorar a temperatura	A temperatura é mantida dentro do saco ou tambor
Fica pronto em 10 dias	Fica pronto entre 15 a 20 dias

Para o preparo do Bokashi, aeróbio ou anaeróbio, os materiais utilizados são os mesmos, a diferença está na quantidade de alguns materiais (Tabela 4) e na forma como é feito (Tabela 5):

*Tabela 4 – Preparo do Bokashi: material necessário e quantidade a ser utilizada (SIQUEIRA e SIQUEIRA, 2013, EMATER MG, sd)*

Ingredientes	Exemplos	Quantidade a ser usada	
		Porcentagem	Sugestão em Quilos para preparar 11 kg de bokashi (suficiente para 55 m <sup>2</sup> )
Farelos de Cereais	Arroz, trigo, cevada, outros (também pode ser utilizada a mandioca ou o milho triturado)	50 a 60%	6 kg
Torta de oleaginosas	Mamona, girassol, soja, amendoim, outros	35 a 40%	5 Kg
Outros materiais vegetais que podem ser usados	Palhas e cascas trituradas; resíduo de banana, apim e outros resíduos de agroindústria; fubá e outras quirelas de grãos triturados	No máximo 15%	-
Fonte de energia para os microrganismos	Cana-de-açúcar, açúcar mascavo, bagaço de cana, melão, rapadura, outros	-	1 copo ou 250 mL
Fonte de microrganismos	Microrganismos eficazes (EM4) ou Kenfir	-	1 copo ou 250 mL
Farinha de origem animal (optativo)	Farinha de peixe, de carne ou de osso	No máximo 3%	0,5 Kg
Água	Água sem cloro (água de poço, nascente ou rio, ou água de concessionária após 24 horas em repouso em vasilhame aberto)	-	3 L (anaeróbio) a 6 L (aeróbio)



Tabela 5 - Modo de preparo do Bokashi (SIQUEIRA e SIQUEIRA, 2013, EMATER MG, sd).



Bokashi Aeróbio	Bokashi Anaeróbio
<p>O material deve ser pesado e misturado (com enxada, com as mãos ou com betoneira, depende da quantidade) em local seco e limpo</p> <p>O local deve ser coberto</p>	<p>O material deve ser pesado e misturado (com enxada, com as mãos ou com betoneira, depende da quantidade) em local seco e limpo.</p> <p>Pode ser feito em local aberto, mas deve ser mantido em local protegido</p>
<p>Adicione o copo de EM nos 6 litros de água e misture. Use um regador e vá molhando a mistura dos farelos aos poucos. A umidade está adequada quando o material misturado é apertado com a mão e se forma uma massa que não escorre água, mas que se desfaz facilmente.</p>	<p>Adicione o copo de EM nos 3 litros de água e misture. Use um regador e vá molhando a mistura dos farelos aos poucos. A umidade está adequada quando o material misturado é apertado com a mão e se forma um torrão que se desfaz facilmente</p>
<p>Depois da mistura o material deve ser disposto em formato de canteiro com no máximo 30 cm de altura e coberto com os sacos dos farelos, sendo a temperatura monitorada para que não ultrapasse os 50°C. Toda vez que a temperatura passar dos 45°C, o material deve ser revirado</p>	<p>O material misturado deve ser guardado em sacos plásticos resistentes e grandes (Exemplo: 100 litros), colocando no máximo 30 quilos de material (Considerando o saco de 100 litros). Use dois sacos, com um mais resistente por fora. Para que não seja acumulada umidade na parte superior do saco, sugere-se colocar 3 cm de farelo de trigo antes de fechar o saco. O saco é então torcido para que todo o ar seja retirado e então é fechado, sendo a boca amarrada com fitilho.</p>
<p>O material deve ser revirado do segundo ao sétimo dia</p>	<p>O material deve ficar em repouso por cerca de 15 a 25 dias.</p>
<p>A partir do quarto dia, deve-se baixar a altura para 10 cm e revirar a cada dia para que o material fique seco, finalizando com 5 cm de altura no sétimo dia estando o material bem seco</p>	<p>Em temperaturas mais altas o processo é mais rápido. Pode durar até 1 ano se mantido em local fechado.</p>
<p>O material pronto fica com cheiro agradável, de material fermentado. Se ficar com cheiro de podre é porque algo deu errado e deve ser descartado (use em compostagem, por exemplo).</p>	

Deve-se destacar que na receita do Bokashi usa-se o EM4, que pode ser comprado (como acelerador de compostagem) ou preparado em casa seguindo a metodologia proposta por Bonfim et al. (2011).

Para fazer o EM4 deverão ser preparados 500 gramas de arroz cozido, sem sal, sem óleo, sem temperos (Figura 9 A). Esse arroz cozido deve ficar “soltinho”, não pode estar “empapado” e deve ser separado em recipientes abertos (de plástico, madeira ou em calhas de bambu). Vá até uma área de mata (de preferência com vegetação vistosa, rica), afašte a serapilheira e coloque os vasilhames com arroz (coberto com tule ou tela). Cubra os vasilhames com a serapilheira que havia sido afaçada. Serapilheira é a camada formada em florestas pelas folhas, troncos e restos caídos das plantas, em diferentes fases de decomposição.

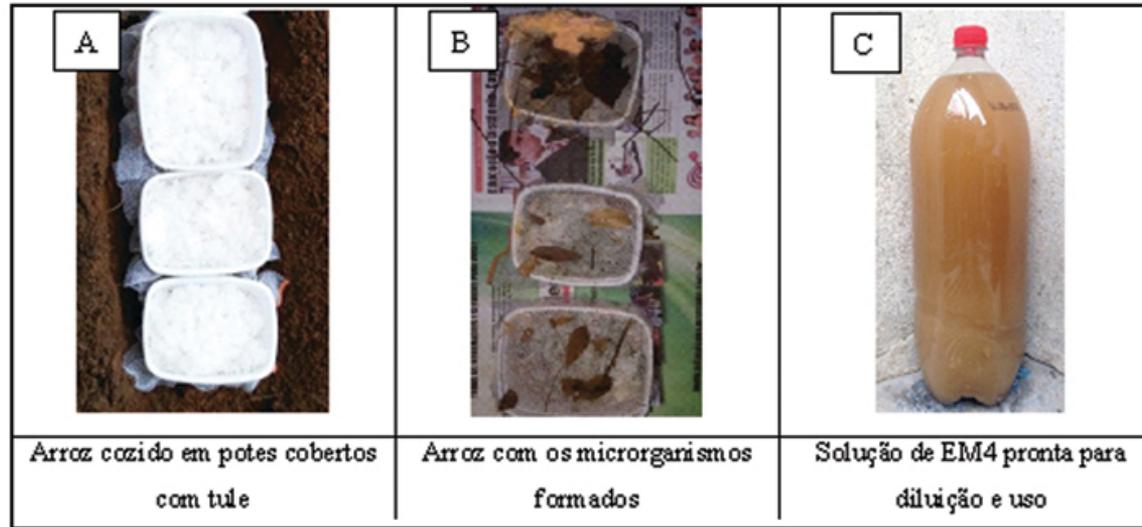


Figura 9 – Etapas do preparo de EM4 (SOUZA, 20117)

Depois de 10 dias, desenterre os potes e observe que os microrganismos já terão “crescido” no arroz. Apenas as partes com organismos de coloração clara (regeneradores) devem ser aproveitados. As partes com coloração escura (cinza, marrom e preto) devem ser descartadas (Figura 9 B). Retire as partes coloridas (cor rosada, amarelada, azulada, alaranjada) e as coloque em 4 ou 5 garrafas de PET de 2 litros, distribuindo-as, colocando ainda 250 mL de caldo de cana ou melaço. O volume da garrafa deve ser completado com água de nascente, de rio ou água sem cloro. Se a única água disponível for de concessionária, pode ser usada, mas precisa ser deixada em balde aberto por pelo menos 24 horas antes do uso. Tampe as garrafas e deixe as à sombra por 10 a 20 dias. Porém, a cada dois dias, as garrafas devem ser abertas para liberar o gás formado pela fermentação. Sempre que fechar as garrafas, aperte as do lado para expulsar o ar, garantindo a fermentação na ausência de oxigênio. O processo estará finalizado quando ao abrir a garrafa não mais sair gás. O líquido apresentará coloração alaranjada (Figura 9 C) e cheiro doce agradável, indicando que está pronto para uso, conforme Bonfim et al (2011). Se o cheiro não for bom, descarte o EM4.

Sugestões de quantidades de bokashi a ser utilizada na adubação:

- ✓ Para o preparo de canteiros utilizar de 200 a 300 gramas por metro quadrado de canteiro de hortaliças. Se forem culturas plantadas em covas (tomate, quiabo, outras), utilizar 300 g/cova;
- ✓ Para fruteiras utilizar 500 g/cova.
- ✓ Para adubação de orquídeas use 1 colher de café rasa uma vez por mês, lembrando que o
- ✓ Bokashi não deve ser usado enquanto a orquídea estiver florida.
- ✓ Após a roçada ou adubação verde: aplicar 100 gramas de Bokashi por metro quadrado.



#### *1.4 -O que é Adubação verde e como pode ser feita?*

Na adubação verde são utilizadas plantas para melhorar a qualidade do solo (Quadro 1), seja pelo enriquecimento em nutrientes, ou em atividade biológica ou na estruturação física. Nesta prática, as leguminosas são comumente utilizadas, principalmente pelo enriquecimento que promovem ao auxiliar na fixação de nitrogênio no solo. Isso ocorre porque essas plantas formam um consórcio com bactérias que são capazes de captar o nitrogênio atmosférico e torná-lo disponível para a planta. Porém, outras plantas também podem ser utilizadas, tais como o sorgo e o girassol.

A adubação verde pode ser feita de diferentes formas:

- ➔ Em sucessão: quando a leguminosa ou a gramínea é semeada no mesmo talhão da cultura, mas antes desta ser instalada. A cultura será implantada depois que a leguminosa ou a gramínea forem manejadas (incorporadas ou deixadas sobre o solo como cobertura).
- ➔ Em rotação de culturas: o terreno é dividido em talhões de acordo com as culturas a serem plantadas, sendo um dos talhões ocupado pelas leguminosas ou gramíneas. A cada ciclo de cultivo vai sendo feita a alternância das culturas;

Quadro 1 – Algumas cultivares utilizadas em adubação verde

Espécie	Características	Plantio e manejo
<p><b>Crotalaria</b> (<i>Crotalaria breviflora</i>)</p> 	<p>A crotalária é uma leguminosa que pode ser utilizada em adubação verde. Nas entrelinhas de hortaliças a crotalária mais indicada é a <i>crotalaria breviflora</i>. Tem sido utilizada como plantarepelente ao <i>Aedes Egyptis</i>.</p>	<p>O plantio é de 2 a 3 sementes por cova com espaçamento entre elas de 15 cm. A germinação ocorre em 7 a 9 dias. Dependendo do cuidado e do solo, o florescimento ocorre entre 60 a 90 dias. Nessa época deve ser feito o manejo, que é o corte e a incorporação ou a dessecação.</p>
<p><b>Feijão de porco</b> (<i>Canavalia ensiformis</i>)</p> 	<p>É resistente a altas temperaturas e à seca. Toleramosombreamento parcial e adapta-se a praticamente todos os tipos desolos (argilosos e arenosos). Atua de forma eficiente no controle da tiriúca (<i>Cyperus sp.</i>). Deve-se ter cuidado, entretanto porque seus grãos apresentam elevada toxidez para os animais.</p>	<p>É recomendado que o plantio sejano início das chuvas (dezembro a janeiro). O espaçamento deve ser de 40 cm, utilizando 2 sementes por cova. Em consórcio, o espaçamento dependerá da cultura com a qual está sendo plantada, sendo usado em geral filas duplas com 30 cm entre plantas e entre linhas. Floresce com 140 dias.</p>
<p><b>Mucuna Preta</b> (<i>Stizolobium aterrimum</i>)</p> 	<p>Tem hábitorasteiro e é uma planta resistente a temperaturas elevadas, à seca, ao sombreamento e ao encharcamento temporário dosolo. Desenvolve-se bem em solos ácidos e com baixa fertilidade. No cultivo com hortas é melhor utilizá-la em rotação pois é uma espécie agressiva</p>	<p>Usa-se no plantio 7 a 10 sementes por metro linear com entre linhas de 50 centímetros sendo utilizados. Gasta-se 8 gramas de sementes para o plantio de 1 metro quadrado. O florescimento ocorre entre 140 e 150 dias, sendo que a colheita das vagens pode ser feita com 200 a 240 dias.</p>
<p><b>Girassol</b> (<i>Helianthus annuus</i>)</p> 	<p>Pode ser plantado praticamente durante o ano todo. Tem ciclo curto, o que facilita o seu cultivo intercalado a cultivos comerciais. Inibe a germinação de plantas daninhas. Deve ser plantado 60 a 80 dias antes do cultivo comercial e deixado ou incorporado antes do plantio comercial</p>	<p>O plantio deve ser feito a no máximo 3 cm de profundidade e em linha com espaçamento de 0,5 metros entre linhas, usando 6 a 8 sementes por metro linear. Não plantar em solos em que não houve a correção da acidez ou que estejam compactados. Deve ser incorporado ao solo 60 a 80 dias após a sementeira, após a completa abertura das flores e antes da maturação dos grãos.</p>

Fonte: Lopes (1998); Barreto e Fernandes (2001), CATI (sd)

Na adubação verde, o tipo de leguminosa (ou gramínea) a ser utilizado, o espaçamento e a frequência de podas, vão depender do cultivo que está sendo feito. Em hortaliças, pode ser feita em pré cultivo ou em consórcio.

## 2. Irrigação

A água é indispensável ao desenvolvimento das plantas de qualquer tipo. No caso específico das hortas, a profundidade explorada pelas suas raízes é pequena, o que torna a irrigação fundamental. Em outras palavras, a capacidade destas plantas de explorar a água retida no perfil fica limitada a esta profundidade das raízes e, com pequenos intervalos sem chuva ou irrigação complementar, já haverá comprometimento da qualidade do produto. Portanto, a falta ou o mau uso deste recurso (água) pode implicar em baixa produtividade ou danos severos para a produção da horta.



Assim, cabe aos responsáveis pelos cultivos responder a três perguntas fundamentais:

Quando irrigar?

Quanto irrigar?

Como irrigar?

### 2.1 - Quando irrigar?

O momento em que se deve irrigar uma horta, vaso ou canteiro é variável e depende de diversos fatores. Os principais são:

\* Tipo de solo;

\* Tipo de planta;

\* Fase do desenvolvimento das plantas.

\* Clima (ventilação, chuva, temperatura e umidade relativa);

Com relação ao tipo de solo, deve-se observar que solos mais argilosos retêm mais água do que os arenosos, assim, os intervalos entre uma rega e outra para este tipo de solo é maior do que para solos mais arenosos. Além disso, as irrigações devem ser realizadas de preferência no início do dia, com temperaturas mais amenas e que reduzem as perdas de água por evaporação. Solos arenosos pedem intervalos menores e com quantidades menores de água em cada uma das irrigações. Para identificar o tipo de solo, recomenda-se o teste prático da cobrinha, como na Figura 10: pegue uma porção úmida do solo e molde o mesmo com as mãos no formato de uma cobra. Se a mesma for maleável (A), o solo em questão pode ser considerado argiloso. Se ao contrário, não for possível se moldar, trata-se de um solo arenoso (C). Entre estes dois pontos, encontram-se os solos de textura média, isto é, molda-se o solo, mas ele não será maleável, apresentando trincas na mínima movimentação.



(Fonte: <http://lilliverdi.blogspot.com/2011/02/identificando-os-tipos-de-solo.html>)

*Figura 10 - Teste da cobra para identificação do tipo de solo.*

Dias mais quentes, secos e com boa ventilação levam ao aumento da perda de água por evaporação direta do solo e transpiração das plantas. Ao contrário, dias com temperaturas amenas, mais úmidos e com pouca ventilação reduzem as perdas de água do solo, permitindo a redução da quantidade de regas consecutivas.

Ainda que seja importante que os agricultores observem os aspectos climáticos, deve-se atentar para a observação diária do solo, especialmente abaixo da superfície, percebendo através do tato, se a umidade é razoável ou se deve proceder a uma rega. A experiência e vivência sempre serão aliadas importantes.

Finalmente, plantas recém transplantadas, por terem sistemas radiculares curtos (Figura 11), precisam de umidade na camada superficial, portanto, as regas podem ser bem reduzidas em termos de quantidade de água, mas realizadas mais de uma vez ao dia.



*Figura 11 - Muda de alface produzida em substrato de fibra de coco, destacando o pequeno porte do sistema radicular. (Fonte: própria)*

Além dos fatores abordados, são comuns as dúvidas relacionadas à qual o melhor horário do dia para se irrigar. Se o solo estiver seco, QUALQUER horário é horário de irrigar. A planta não irá “cozinhar”, mesmo que haja forte incidência solar. Entretanto, quando se procede a rega nas primeiras horas do dia, a temperatura normalmente estará mais baixa, o que reduz as perdas por evaporação da água aplicada no solo. Outro aspecto que se deve evitar são os momentos de ventos mais intensos, pois aumenta a deriva de água, isto é, a água não cairá onde deveria, além de contribuir também para o desperdício de água por evaporação.

## **2.2 - Quanto irrigar?**

- ▶ Parece, num primeiro momento, uma questão simples, mas o uso excessivo de água levará a:
- ▶ Lixiviação ou perda de nutrientes disponíveis no solo que irão, conduzidos pela água, para áreas em que não mais poderão ser utilizados pela raiz da planta;
- ▶ Erosão do solo dos canteiros pela água que escorrer superficialmente;
- ▶ Desperdício de água, um recurso tão valioso;
- ▶ Excesso de umidade, que pode deixar o ambiente ideal para o desenvolvimento de pragas e doenças.

Por outro lado, regas insuficientes, levam a uma redução da produtividade e eventualmente a perdas da produção.

A quantidade ideal de água a ser aplicada deve ser aquela que não cause escoamento de água para baixo da zona radicular, mas não tão pouca que só umedeça o solo superficialmente.

### De maneira prática recomenda-se observar a horta após a irrigação:

- \* Se o solo está ficando encharcado, deve-se reduzir o tempo de aplicação de água, até se chegar ao ponto em que o solo fique úmido.
- \* Por outro lado, solos que secam rapidamente ou que só ficam molhados superficialmente, estão com irrigação deficiente. Deve-se aumentar o tempo de irrigação.



Destaca-se mais uma vez que é importante que o agricultor manuseie o solo, abra pequenas trincheiras no solo e observe se a água aplicada foi muita ou pouca, se as raízes estão em solo úmido. Desta forma, o agricultor irá aos poucos entendendo o comportamento do seu sistema solo-água-planta e melhor usando a água disponível.

### 2.3 Como irrigar?

As formas de se aplicar a água vão variar em função dos cultivos e dos recursos disponíveis.

- **Regadores:** Em muitas hortas o recurso disponível serão baldes ou regadores (Figura 12). Estes podem ser usados em áreas de no máximo 100 m<sup>2</sup>, pois demandam deslocamento constante até a fonte de água além de esforço físico para transporte. O reservatório deve estar a menos de 50m de distância. Outro fator importante é o cuidado com o tamanho das gotas, pois quanto maior for a gota, maior será o risco de desagregar partículas do solo (causando erosão) e até de danificar pequenas mudas recém transplantadas. O agricultor deverá ter muito cuidado para aplicar a água de maneira uniforme na horta.

- **Vantagem:** custo inicial baixo.

- **Desvantagem:** apresentar alta demanda de mão de obra que poderia estar alocada em outra função;



(Fonte: <http://www.impactounesp.com.br/2017/02/como-ter-uma-horta-organica-em-casa.html>)

*Figura 12 - Regador sendo usado para rega de horta.*

- **Mangueiras:** Muito encontradas em hortas urbanas, a irrigação com o uso das mangueiras (Figura 13) é simples e exige menos esforço e deslocamento do que o uso de baldes, porém, a uniformidade de aplicação é dependente de quem usa, podendo levar a enormes falhas por desuniformidade na aplicação da água.

Dependendo da pressão do jato de água pode levar à erosão do solo e danos as plantas mais sensíveis.



- **Desvantagem:** Desuniformidade, e tamanho das gotas
- **Vantagem:** Uso simples e de fácil aquisição.



(Fonte: <https://espacohortablog.wordpress.com/2017/11/25/como-e-quando-regar-a-sua-horta/>)

*Figura 13 - Mangueira com bocal difusor sendo usada para irrigação de horta.*

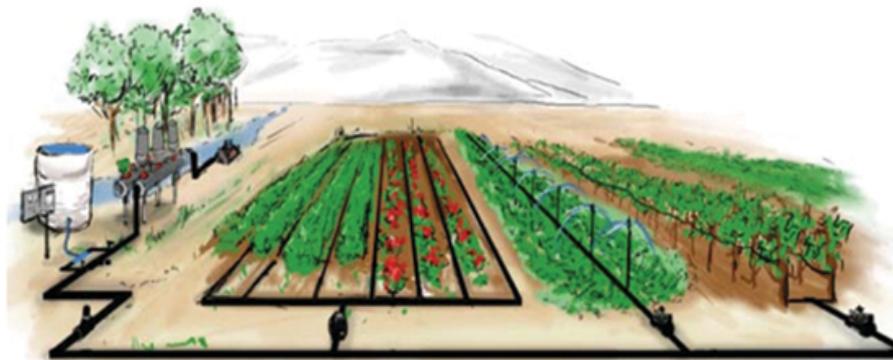
- **Aspersão:** Os aspersores (Figura 14) pulverizam a água que será aplicada sobre as hortas. Tem grande alcance, porém, pouca seletividade. Normalmente irão molhar áreas em que não há cultivo, levando a desperdício de água em áreas de canteiros, formação de lama nos caminhos entre os canteiros e excesso de umidade nas folhas. Deve-se evitar o uso em momentos de vento intenso para evitar problema de arraste da água (deriva), tornando a irrigação desuniforme. Por atingir áreas grandes, apresenta um custo menor de implantação em relação aos sistemas de gotejamento e microaspersão. Pouco problema com entupimento.
- **Vantagem:** libera os trabalhadores para outras atividades.
- **Desvantagem:** baixa eficiência para áreas pequenas e recortadas e normalmente exigem sistemas de bombeamento;



(Fonte: <http://www.saojosederibamar.ma.gov.br/detalhe-da-materia/info/sao-jose-de-ribamar-recebe-kits-de-irrigacao-para-agricultura/46844>)

*Figura 14 - Sistema de aspersão em cultivo de alface e outras folhosas. Reparar nas áreas entre os canteiros com excesso de umidade.*

- **Localizada:** Sistemas de gotejamento e micro aspersão (Figura 15). São sistemas de alta eficiência no uso da água. O sistema de gotejamento aplica a água de forma lenta e localizada junto às raízes. Isto elimina o desperdício de água por deriva (arraste do vento), reduz as perdas de água por evaporação direta do solo (pois reduz a superfície molhada), não perde água retida nas folhas das plantas como ocorre nos sistemas de aspersão. Quanto aos sistemas de micro aspersão, são econômicos no que toca ao uso da água, mas são especialmente indicados para áreas de frutíferas para irrigação embaixo da copa.
- **Desvantagem:** investimento inicial mais alto e demanda atenção durante os tratos culturais para não danificar o sistema instalado no campo.
- **Vantagem:** alta eficiência do uso da água e possibilidade de uso de fertirrigação.



(Fonte: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/21367/21367.pdf?sequence=1>)

*Figura 15 - Esquema de um sistema de irrigação localizado que conta com sistemas de micro aspersão e gotejamento integrados.*

Os sistemas de irrigação por aspersão, micro aspersão e gotejamento necessitam de apoio técnico para o correto dimensionamento, a fim de aumentar a eficiência do sistema e propiciar maior rendimento da cultura. Além disso, um sistema corretamente dimensionado, evita a aquisição de materiais errados, recompra e perda de tempo.

#### ***2.4 Como deve ser a qualidade da água para a irrigação?***

A qualidade da água para irrigação diz respeito tanto a aspectos de desenvolvimento da cultura, quanto de saúde (de consumidores e agricultores). Portanto, é fundamental para a boa condução das hortas.

Em centros urbanos, a principal fonte de água normalmente utilizada nas hortas vem das concessionárias de distribuição de água. São águas tratadas e também caras. Isso pode aumentar o custo de todo o sistema de cultivo. É recomendado, quando possível, o uso de sistemas de acúmulo de água das chuvas para uso nas hortas.

Poços também podem ser fonte de água para irrigação. Do ponto de vista da formalização do processo, os poços devem ser legalizados e sua existência deve ser informada à concessionária. Por outro lado, as águas retiradas daí devem ser avaliadas, pois podem estar contaminadas por esgotos, por exemplo, causando problemas de saúde a quem usa esta água, bem como a quem consome os produtos das hortas.

As águas de poços podem ter problemas relacionados à quantidade de sais, que podem levar a problemas de salinização dos solos. Porém, em função das intensas precipitações características da região sudeste, este torna-se um problema secundário.

### ***3. Como minimizar a perda de água em cultivos com cobertura morta?***

O uso de Cobertura Morta (Figura 16) nas hortas traz diversas vantagens em muitos aspectos, no que toca especificamente à irrigação, destacamos alguns pontos:

- Na manutenção de umidade do solo, reduzindo as perdas por evaporação e reduzindo a demanda por água na horta;
- Protege o solo dos efeitos do impacto das gotas de água da irrigação e chuva diretamente no solo que pode causar a desagregação das partículas e entupimento dos poros do solo, o que levaria a dificuldades no desenvolvimento das raízes e menos eficiência da irrigação em si;
- Auxilia na manutenção da capacidade de infiltração de água no solo;
- Mantém a temperatura do solo mais amena;
- Fornece matéria orgânica ao solo, melhorando a biota e, conseqüentemente a aeração do solo;



(Fonte: [http://cultivehortaorganica.blogspot.com/2015/01/a-cobertura-do-solo-e-muito-importante\\_22.html](http://cultivehortaorganica.blogspot.com/2015/01/a-cobertura-do-solo-e-muito-importante_22.html))

*Figura 16 – Uso de cobertura morta em cultivos*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de tabuleiros costeiros. Circular técnica 19, dezembro de 2001, 7 páginas.

BONFIM, F.P.G.; HONORIO, I.C.G.; REIS, I.L.; PEREIRA, A. de J.; SOUZA, D.B. de. Caderno dos Microrganismos Eficientes (EM). Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 2ª Edição, 2011.

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Girassol como adubo verde. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/portal/produtos-e-servicos/publicacoes/acervo-tecnico/girassol-como-adubo-verde>>

EDUCARES – Práticas de educação ambiental e comunicação social em resíduos sólidos. Metodologia de implantação de pátios de compostagem e gerenciamento de resíduos orgânicos através de educação ambiental e assessoria técnica qualificada. 14 de agosto de 2014. Disponível em: <http://educares.mma.gov.br/index.php/reports/view/111>

EMBRAPA – Empresa Brasileira Agropecuária. Adubação verde com crotalária: arranjo populacional de plantio. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/765/adubacao-verde-com-crotalaria-arranjo-populacional-de-plantio>>

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos ; 1)

EMATER –EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Biofertilizantes e caldas alternativas. Sem data de publicação, 21 p.

FARIAS, A. A. Utilização de composto orgânico na adubação de plantas. Ilhéus. CEPLAC/CENEX. 24p.

LOPES, O. M. N. Feijão de porco: leguminosa para adubação verde e cobertura de solo. Abril, 1998, p. 1-4. Embrapa Amazônia Oriental, Recomendações práticas 37.

SIQUEIRA, A. P. P.; SIQUEIRA, M. F. B. Bokashi: adubo organico fermentado. Niteroi: Programa Rio Rural, 2013. 16 p. Manual Técnico; 40.

SOUZA, L. A. Uso de EM4 em compostagem de resíduos sólidos orgânicos de feiras e restaurante. Trabalho de conclusão de curso, 2016. 45 p.

TRANI, P. E. Aplicação correta dos fertilizantes em hortaliças. Revista Cultivar. 10 de novembro de 2015.