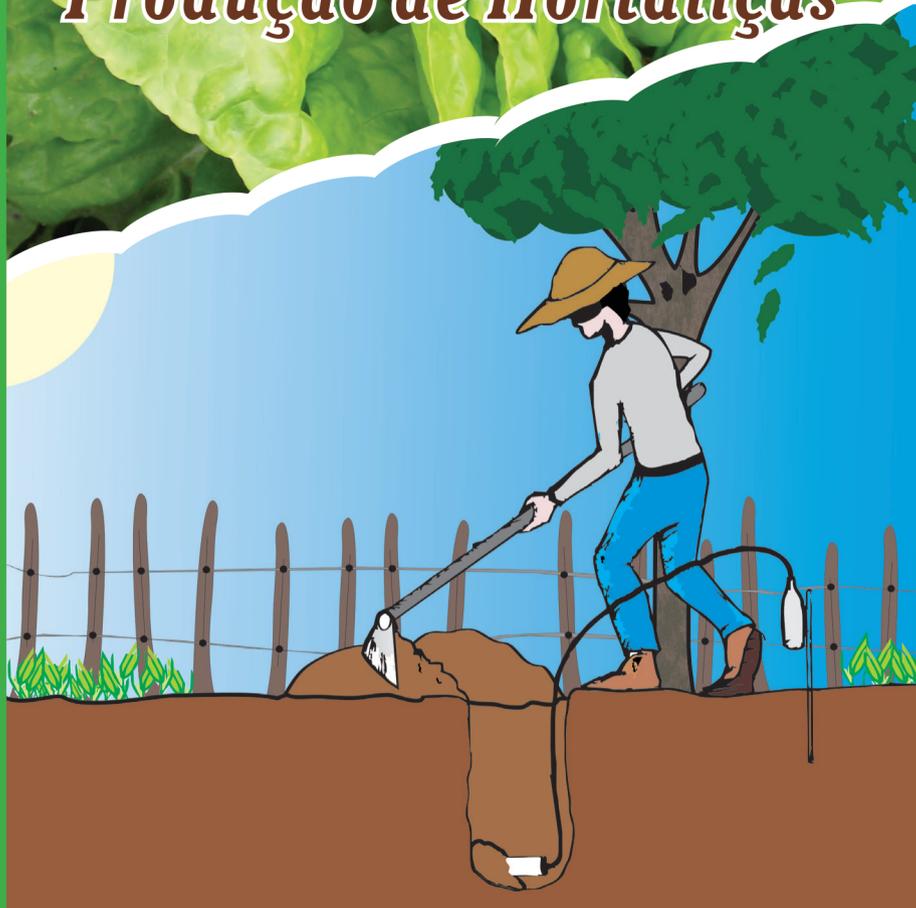


2ª edição
Revisada e atualizada

Guia Prático para Uso do Irrigas[®] na Produção de Hortaliças



Waldir Aparecido Marouelli
Vinicius Mello Teixeira de Freitas
Antônio Dantas Costa Júnior
Adonai Gimenez Calbo

Embrapa

*Guia Prático para
Uso do Irrigas[®] na
Produção de Hortaliças*

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

Guia Prático para Uso do Irrigas[®] na Produção de Hortaliças

*Waldir Aparecido Marouelli
Vinicius Mello Teixeira de Freitas
Antônio Dantas Costa Júnior
Adonai Gimenez Calbo*

2ª edição
Revisada e atualizada

*Embrapa
Brasília, DF
2015*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

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) 3556-5744

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fala-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Hortaliças

Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças- Biênio 2015/2017

Presidente: *Warley Marcos Nascimento*

Editor Técnico: *Ricardo Borges Pereira*

Supervisor Editorial: *George James*

Secretária: *Gislaine Costa Neves*

Representante da Biblioteca: *Antonia Veras de Souza*

Membros efetivos:

Marcos Brandão Braga

Miguel Michereff Filho

Milza Moreira Lana

Valdir Lourenço Júnior

Daniel Basílio Zandonadi

Membros suplentes:

Caroline Pinheiro Reyes

Mirtes Freitas Lima

Carlos Eduardo Pacheco

Normalização bibliográfica: *Antonia Veras de Souza*

Ilustrações: *Simone Silva*

Editoração eletrônica: *André L. Garcia*

1ª edição (2010)

1ª impressão: 3.000 exemplares

2ª edição (2015)

1ª impressão: 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

Marouelli, Waldir Aparecido.

Guia prático para uso do Irrigas® na produção de hortaliças / Waldir Aparecido Marouelli, Vinicius Mello Teixeira de Freitas, Antônio Dantas Costa Júnior, Adonai Gimenez Calbo. -- 2. ed. rev. atual. -- Brasília, DF: Embrapa, 2015.

36 p. : il. color. ; 16 cm x 23 cm.

ISBN 978-85-7035-407-5

1. Hortaliça – Irrigação. 2. Irrigação – Tecnologia. I. Freitas, Vinicius Mello Teixeira de. II. Costa Júnior, Antônio Dantas III. Calbo, Adonai Gimenez IV. Título.

CDD 631.0487

© Embrapa, 2015

Autores

Waldir Aparecido Marouelli

Engenheiro-agrícola, doutor em Engenharia Agrícola e de Biosistemas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Vinicius Mello Teixeira de Freitas

Engenheiro-agrônomo, especialista em Proteção de Plantas, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Antônio Dantas Costa Júnior

Engenheiro-agrônomo, especialista em Engenharia de Irrigação, extensionista rural da Emater-DF, Brasília, DF.

Adonai Gimenez Calbo

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

Sumário

| | |
|---|----|
| Introdução..... | 9 |
| Finalidade do Irrigas® | 9 |
| Importância de se irrigar bem..... | 10 |
| Partes e funcionamento do Irrigas® | 12 |
| Tipos e escolha do Irrigas® | 14 |
| Funcionamento do Irrigas® | 20 |
| Teste de funcionamento do Irrigas® | 21 |
| Instalação do Irrigas® | 22 |
| Quando irrigar?..... | 27 |
| Quanto irrigar?..... | 30 |
| Retirada, limpeza e armazenamento do Irrigas® | 32 |
| Maiores informações sobre o uso do Irrigas® | 33 |
| Referência | 33 |
| Literatura recomendada | 33 |

Introdução

Este Guia é o resultado de um trabalho conjunto da Embrapa Hortaliças e da Emater-DF visando difundir procedimento simplificado de uso do sistema Irrigas® para auxiliar no manejo da água de irrigação (decisão sobre quando e quanto irrigar).

O procedimento aqui apresentado representa apenas uma possibilidade de manejo com o Irrigas®. Com a prática, o agricultor ou técnico pode aprimorar sua experiência, adaptando o uso do equipamento às suas necessidades.

O guia é apresentado na forma de diálogos (perguntas e respostas), que ilustram reflexões e experiências práticas de campo, coletadas durante o trabalho de aprendizado entre técnicos e agricultores.

Finalidade do Irrigas®

O que é o Irrigas® e para o que serve?

É um equipamento simples, desenvolvido pela Embrapa, que tem como função básica indicar se o solo está ÚMIDO ou SECO. Essa é a primeira informação importante sobre o uso do Irrigas®. Assim, pode ser de grande ajuda ao agricultor no manejo diário da irrigação.

Vai, portanto, auxiliar o agricultor responder as duas questões básicas que normalmente ocorrem antes de irrigar:

QUANDO IRRIGAR?

- » Já está na hora de irrigar?
- » Devo irrigar a cada dois, três ou mais dias, todos os dias ou duas vezes por dia?
- » Como saber qual o momento certo de irrigar?

QUANTO DE ÁGUA APLICAR?

- » Cada vez que ligo o sistema de irrigação devo mantê-lo funcionando durante quanto tempo? Por meia hora, uma hora, duas horas ou até encharcar o solo?
- » Qual a quantidade de água que devo aplicar a cada irrigação?

Mas antes de responder essas duas questões, temos que saber vários aspectos relacionados à planta, ao solo e ao próprio equipamento.

O Irrigas® pode ser usado em qualquer cultura, sistema de cultivo ou de irrigação?

Sim, pode ser utilizado para qualquer hortaliça, bem como outras culturas, incluindo as plantas ornamentais. Da mesma forma, pode ser utilizado em qualquer sistema de cultivo e nos diferentes sistemas de irrigação, em plantios com canteiro e sem canteiro, com ou sem cobertura plástica, no plantio direto na palha ou mesmo nos cultivos em estufa.

Importância de se irrigar bem

Porque é tão importante fazer uma irrigação bem feita quando cultivamos hortaliças?

Uma irrigação bem feita é essencial para produção da maioria das hortaliças por que:

- » Apresentam crescimento rápido – algumas hortaliças são colhidas com menos de 60 dias e a grande maioria com menos de 150 dias.
- » Apresentam raízes superficiais e pouco ramificadas – as raízes de algumas hortaliças exploram apenas os primeiros 20 cm de solo. Para a maioria das hortaliças, 80% das raízes estão concentradas nos primeiros 40 cm do solo. Isso quando as plantas já são adultas.
- » Contém alto teor de água – a água representa entre 80-95% das partes comercializadas (folhas, frutos, raízes, tubérculos).
- » Assim como a falta, o excesso de água também é prejudicial.

Algumas hortaliças toleram a falta de água por alguns dias sem prejudicar muito o seu desenvolvimento. É o caso da batata-doce, que dispensa o uso de irrigação, apenas ajustando-se a época de plantio com o período das chuvas.

A grande maioria das hortaliças, no entanto, precisa de um suprimento de água constante ao longo de todo o ciclo. Por isso, a irrigação se torna fundamental, especialmente nas épocas e locais com períodos de estiagem maiores ou mais rigorosos.

O que acontece quando irrigamos em excesso?

Assim como pouca água prejudica o desenvolvimento das plantas, irrigações em excesso podem trazer efeitos ainda piores. Dentre eles podemos citar alguns principais:

- » Desperdício de água – a água é um recurso natural escasso em muitas regiões, o que tem gerado, inclusive, conflitos pelo seu uso. Num futuro não muito distante, o agricultor terá de pagar pela água que utilizar para irrigar.
- » Desperdício de energia – a maioria dos agricultores utiliza bombas hidráulicas elétricas para irrigar. Assim, ao economizar água também vai economizar energia.
- » Perda de produtividade – por incrível que pareça, água em excesso pode prejudicar a produtividade das hortaliças e, até mesmo, a qualidade das mesmas. Isso acontece em razão do excesso de água favorecer maior quantidade de doenças, perda de nutrientes e prejudicar a respiração das raízes.
- » Desperdício de nutrientes – muitos nutrientes são “lavados” pela irrigação excessiva e vão parar na água do subsolo e nos rios; e o que é pior: provoca problemas de poluição das águas.
- » Problemas com doenças – doenças provocadas por fungos e bactérias são um dos maiores problemas enfrentados pelos produtores de hortaliças. A irrigação em excesso ou mal planejada está diretamente relacionada com a causa da maioria dessas doenças. Ou seja, elas poderiam ser evitadas ou os danos reduzidos, com um bom manejo da água de irrigação.

Sendo assim, pode-se dizer que uma irrigação feita sem os devidos cuidados é o mesmo que jogar dinheiro fora e ainda comprometer os recursos naturais dos quais dependemos para continuar produzindo e vivendo. Ao contrário, uma irrigação bem planejada e bem feita é sinônimo de:

- » Boa produtividade.
- » Produtos de melhor qualidade.
- » Economia.
- » Conservação ambiental.
- » Maior lucratividade.

Com o uso do Irrigas® quanto posso produzir a mais e economizar de água?

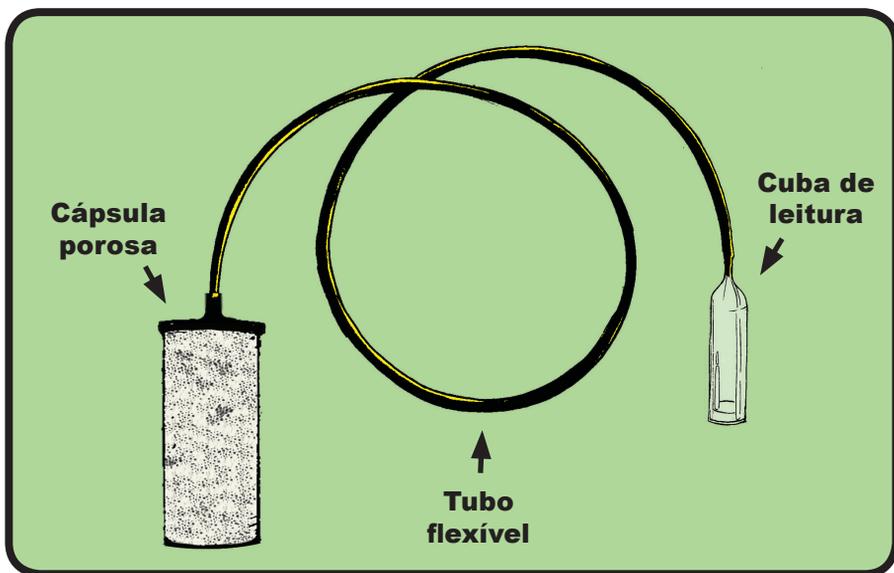
Isso é muito variável, pois depende de cada situação. Mas, com certeza, se o Irrigas® for utilizado de forma correta, o saldo vai ser altamente positivo.

Irrigando no momento certo e na quantidade suficiente é possível, em geral, aumentar a produtividade em até 30% e reduzir a quantidade de água aplicada em mais de 20%. Como a água é geralmente bombeada com motores elétricos, a economia de energia ocorrerá na mesma proporção. Mas há muitos casos que os benefícios gerados poderão ser ainda maiores.

Partes e funcionamento do Irrigas®

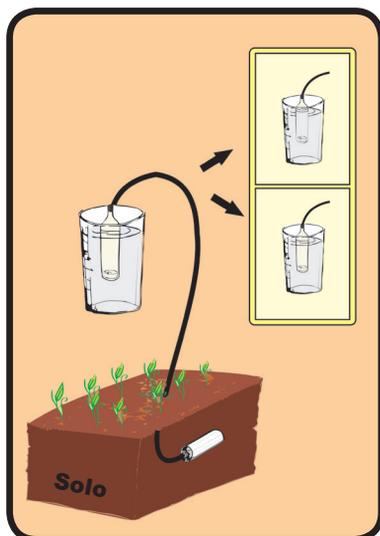
O Irrigas® é composto de duas partes principais, uma cápsula porosa e uma cuba de leitura, conectadas por um tubo plástico flexível.

- » A cápsula porosa é geralmente feita com material cerâmico de diferentes porosidades. Já a cuba de leitura pode ser feita de acrílico ou plástico rígido transparente.
- » A cápsula é a parte do Irrigas® que fica enterrada no solo junto às raízes. Depois de instalada, entra em equilíbrio com a água do solo em poucas horas.
- » A cuba de leitura é a parte que fica para fora do solo, conectada à cápsula pelo tubo flexível. É a cuba de leitura que utilizamos, com a ajuda de um copo de água, para ver se há ou não umidade suficiente no solo.



Como faço a leitura do Irrigas®, ou seja, como faço para saber se está indicando solo “seco” ou “úmido”?

A leitura é feita introduzindo a cuba de leitura dentro de um frasco transparente com água. Ao fazer isso, a água tende a ocupar o espaço no interior da cuba, forçando o nível a subir até se igualar com o nível da água no copo. Se isso acontecer, ou seja, se o nível da água subir, significa que o solo está “seco”. Mas, se o nível não subir, mesmo mantendo a cuba imersa no copo com água, por alguns segundos, quer dizer que o solo ainda está “úmido”.



Como posso construir um Irrigas® caseiro?

O Irrigas® pode ser construído com materiais fáceis de serem encontrados no mercado, tais como vela de filtro, tubo de plástico e seringa de injeção.

- » A cápsula porosa, que é a parte que vai ficar enterrada, pode ser uma vela utilizada para filtragem de água em filtros comuns.
- » A cuba de leitura, que é a parte que fica para fora do solo, pode ser feita com o corpo de uma seringa descartável sem o êmbolo. O ideal é usar uma seringa com capacidade de 10 a 20 ml, sempre tomando cuidado para utilizar seringa nova e sem uso.
- » O tubo flexível é a parte que conecta a cápsula com a cuba de leitura. Esse tubo pode ser do tipo “espaguete cristal”, feito à base de PVC ou silicone. O diâmetro do tubo deve ser de cinco a sete milímetros (5 a 7 mm) e o comprimento de um metro (1,0 m) a um metro e sessenta centímetros (1,6 m). Essa variação depende da profundidade em que vamos instalar a cápsula no solo.
- » É importante garantir que a ligação do tubo com a cápsula e com a cuba seja bem justa para não haver vazamentos. Se existir vazamento, o Irrigas® não funciona. Caso necessário, use cola à base de PVC, epóxi ou outro tipo de adesivo resistente à água.

Mas existem algumas limitações que devemos saber antes de usar o Irrigas®. Por exemplo, temos que saber que existem tipos diferentes de Irrigas®, conforme será explicado mais adiante.

Tipos e escolha do Irrigas®

Existem Irrigas® de diferentes tipos?

Sim. Irrigas® comerciais, que são fabricados especificamente para indicar a umidade do solo, podem ser encontrados com diferentes numerações relacionadas ao tamanho dos poros da cápsula, sendo mais comuns os de 15, 25 e 40 kPa.

O de 15 kPa é o de poros mais grossos, o de 40 kPa apresenta poros bem pequenos e o de 25 kPa tem poros de diâmetro médio. Velas de filtro comum apresentam poros de diâmetro médio (≈ 25 kPa).

A indicação de solo SECO ou ÚMIDO vai depender muito do tamanho dos poros, que são, na verdade, os espaços para a passagem de ar pela parede da cápsula e que podem ou não conter água, dependendo da umidade do solo.

O mais importante é saber que a cápsula com poros menores tende a segurar a água com mais força do que outra com os poros maiores. Por isso, em um mesmo solo, na mesma profundidade de instalação e na mesma condição de umidade, cada Irrigas® pode ter uma resposta diferente, ou seja, pode indicar necessidade de irrigação mais cedo ou mais tarde, dependendo da porosidade da cápsula.

O que é kPa?

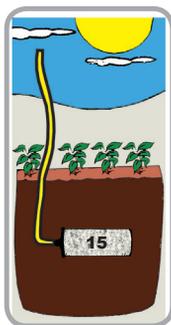
kPa é apenas uma unidade de medida de pressão, da mesma forma que usamos o metro para medir distância ou o minuto para tempo. Essa medida que usamos para o Irrigas® corresponde à força com que a água fica presa nos poros da cápsula ou do solo. Logicamente, isso tem relação direta com o diâmetro dos poros.

Se os poros da cápsula são grandes, a água vai ficar presa com pouca força. Se forem menores, a água fica presa com mais força. É o mesmo que acontece com uma esponja comum para lavar pratos. Se os poros da esponja são muito pequenos, ela retém mais a água, mas se forem largos, a água vai escorrer mais fácil. Outro exemplo parecido é quando dizemos que o solo mais argiloso é mais “pesado”, se comparado com um solo mais arenoso. O arenoso é mais “leve” porque também tem espaços maiores para a água correr livre. O argiloso é mais “pesado” porque os espaços são menores, o que leva a água a ficar presa na superfície e entre as partículas quase invisíveis de argila do solo.

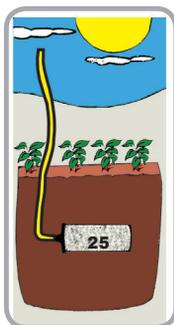
Na prática, o que significa ter instalado um Irrigas® “de 15” ou um “de 40”, por exemplo?

O Irrigas® de 40 kPa é o que tem poros menores, mais finos. Ele segura a água com mais força e por mais tempo. O de 15 kPa é o de poros maiores. Ele segura a água com menor força. Quando instalados no campo, o Irrigas® de 15 kPa vai indicar a hora de irrigar mais cedo do que o outro de 40 kPa.

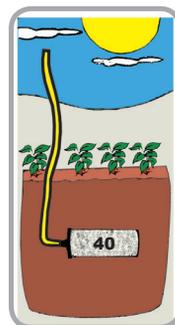
Como já mencionado, se a cápsula é de 25 kPa, por exemplo, sabemos que ela vai “abrir” (indicar solo “seco”) a partir do ponto em que a umidade do solo atingir a marca de 25 kPa, conforme o solo vai secando. É bom reforçar que a única informação que sabemos, a partir do ponto em que o Irrigas® indica solo “seco”, é que a umidade já passou de 25 kPa. Ou seja, a cada dia que passa sem irrigar vai ficando mais difícil para a planta absorver água do solo. Isso é o que importa saber para manejar a irrigação com o Irrigas®.



CONDIÇÃO 1
Irrigas® abre quando a umidade do solo atinge 15 kPa.
Solo mais úmido.



CONDIÇÃO 2
Irrigas® abre quando a umidade do solo atinge 25 kPa.
Solo com umidade média.



CONDIÇÃO 3
Irrigas® abre quando a umidade do solo atinge 40 kPa.
Solo mais seco.

Como escolher qual Irrigas® utilizar?

É melhor usar a cápsula de 15 kPa quando a cultura é bastante exigente em água e prefere que o solo sempre tenha alta umidade. Já as cápsulas de 40 kPa devem ser usadas para hortaliças que preferem solos mais secos. Grande parte das hortaliças, no entanto, produzem melhor em solos com umidade moderada – cápsulas de 25 kPa. Assim, para cada cultura existe uma cápsula mais apropriada para indicar quando irrigar.

O sistema de irrigação também influencia na escolha do Irrigas®. Por molhar somente parte do solo, devem ser realizadas irrigações por gotejamento, de um modo geral, mantendo-se a umidade do solo mais alta que quando se irriga por aspersão e, principalmente, por sulco.

Use a tabela a seguir para escolher o tipo de cápsula mais adequado para uma condição específica.

Tabela 1. Tipo de cápsula porosa para Irrigas® (kPa) mais adequada para indicar o momento de irrigar diferentes hortaliças, conforme o sistema de irrigação utilizado.

| Hortaliça | Sistema de irrigação | | |
|----------------|----------------------|-------------|-------|
| | Aspersão | Gotejamento | Sulco |
| Abóbora | 25 | 15 | 40 |
| Abobrinha | 25 | 15 | 25 |
| Acelga | 15 | 15 | 25 |
| Aipo (salsão) | 15 | 15 | 25 |
| Alcachofra | 15 | 15 | 25 |
| Alface | 15 | 15 | 25 |
| Alho | 15 | 15 | 25 |
| Alho-porro | 15 | 15 | 25 |
| Aspargo | 25 | 15 | 40 |
| Batata | 25 | 15 | 25 |
| Batata-doce | 40 | 25 | 40 |
| Berinjela | 25 | 15 | 25 |
| Beterraba | 25 | 15 | 25 |
| Brócolis | 25 | 15 | 25 |
| Cebola | 15 | 15 | 25 |
| Cebolinha | 15 | 15 | 25 |
| Cenoura | 15 | 15 | 25 |
| Chicória | 15 | 15 | 25 |
| Chuchu | 25 | 15 | 25 |
| Coentro | 15 | 15 | 25 |
| Couve | 25 | 15 | 25 |
| Couve-flor | 25 | 15 | 40 |
| Ervilha-fresca | 25 | 15 | 25 |
| Ervilha-seca | 40 | 40 | 40 |
| Espinafre | 25 | 15 | 25 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Hortaliça | Sistema de irrigação | | |
|---------------------|----------------------|-------------|-------|
| | Aspersão | Gotejamento | Sulco |
| Feijão-caupi | 25 | 25 | 40 |
| Grão-de-bico | 40 | 40 | 40 |
| Inhame ¹ | 25 | 15 | 25 |
| Jiló | 25 | 15 | 25 |
| Lentilha | 40 | 40 | 40 |
| Mandioca | 25 | 25 | 40 |
| Mandioquinha-salsa | 25 | 25 | 25 |
| Maxixe | 25 | 25 | 25 |
| Melancia | 25 | 15 | 25 |
| Melão | 25 | 15 | 25 |
| Milho-verde | 25 | 25 | 40 |
| Morango | 15 | 15 | 25 |
| Nabo | 25 | 15 | 25 |
| Pepino | 25 | 25 | 40 |
| Pimenta | 25 | 25 | 40 |
| Pimentão | 25 | 15 | 25 |
| Quiabo | 25 | 25 | 40 |
| Rabanete | 15 | 15 | 25 |
| Repolho | 25 | 25 | 40 |
| Rúcula | 15 | 15 | 25 |
| Salsinha | 15 | 15 | 25 |
| Soja-verde | 25 | 25 | 25 |
| Taro ² | 15 | 15 | 25 |
| Tomate | 25 | 25 | 40 |
| Vagem | 25 | 15 | 25 |

¹ *Dioscorea* sp (nome científico) – também conhecido como cará no sudeste do Brasil

² *Colocasia esculenta* (nome científico) – também conhecido como inhame, no sudeste, e cará, no nordeste do Brasil.

Fonte: adaptado de Marouelli e Calbo (2009).

Por exemplo, para cenoura irrigada por aspersão devemos escolher a cápsula de 15 kPa, enquanto para quiabo irrigado por sulco devemos escolher a cápsula de 40 kPa.

Onde se pode adquirir Irrigas® comerciais de 15, 25 e 40 kPa?

Existem várias revendas de produtos agropecuários que comercializam o Irrigas®. A Hidrosense¹, que atualmente é a única empresa licenciada pela Embrapa para a produção do equipamento, também tem venda direta ao consumidor final. Caso não encontre uma em sua região, você poderá entrar em contato com a Embrapa Hortaliças².

O que acontece se usar o Irrigas® caseiro para todas as hortaliças?

Como já foi dito, a vela de filtro comum aproveitada como cápsula no Irrigas® caseiro tem medida em torno de 25 kPa. Assim, se ela for usada para condições em que a tabela anterior indica que o ideal seria usar uma cápsula de 15 kPa ou de 40 kPa, o produtor poderá ter uma produtividade um pouco menor (10-25%) do que se fosse utilizada a cápsula correta. Mas mesmo usando o Irrigas® caseiro a produtividade geralmente vai ser melhor do que não se usar nada para controlar a irrigação.

Um artifício para se usar o Irrigas® caseiro mesmo quando é recomendado o uso de Irrigas® com cápsulas de 15 kPa ou de 40 kPa, sem que a produtividade da cultura seja significativamente reduzida, é instalar o Irrigas® raso numa profundidade diferente da recomendada anteriormente – 50% da profundidade das raízes. Como a umidade do solo diminui mais rapidamente nas camadas mais superficiais do solo, em razão da maior concentração de raízes, pode-se adotar o seguinte critério:

- » Para substituir o Irrigas® de 15 kPa – instalar o Irrigas® caseiro na camada de solo equivalente a 25-30% da profundidade das raízes.
- » Para substituir o Irrigas® de 40 kPa – instalar o Irrigas® caseiro na camada de solo equivalente a 70-75% da profundidade das raízes.

¹ Disponível em: <www.hidrosense.com.br>.

² Disponível em: <www.embrapa.br/hortaliças> ou pelo telefone (61) 3385-9000.

Funcionamento do Irrigas®

Como funciona o Irrigas® quando a cápsula é enterrada no solo?

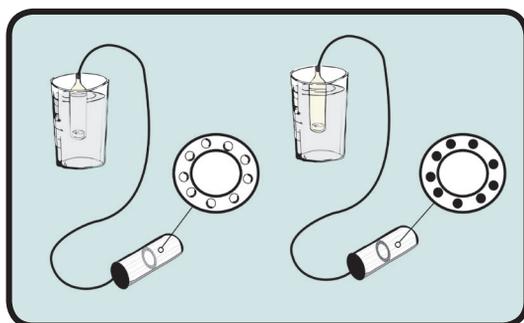
Para entender, temos que saber primeiro que a cápsula é oca e possui uma parede porosa que deixa passar o ar quando os poros não estão totalmente cheios de água. O interior da cápsula fica sempre preenchido com ar. Quando instalada, a umidade do solo e da parede porosa da cápsula está sempre em equilíbrio.

- » Se a umidade do solo for suficiente para encher de água todos os poros da cápsula, não será possível a passagem do ar. Assim, quando fazemos o teste de imersão, o ar não entra para a cuba de leitura porque os poros da cápsula estão bloqueados pela água e o ar não tem por onde sair.

Conclusão: quando o nível da água não sobe na cuba, dizemos que o Irrigas® está “fechado”, ou seja, o solo está “úmido”.

- » Ao contrário, quando o solo não está com umidade suficiente, a parede porosa fica total ou parcialmente seca. De qualquer forma, já é suficiente para a passagem do ar pelos poros, de dentro para fora da cápsula. Assim, quando fazemos o teste de imersão, o nível da água sobe na cuba, porque o ar tem por onde sair.

Conclusão: quando o nível da água sobe na cuba quando fazemos a leitura, quer dizer que o solo está “seco”. Nessa condição, dizemos que o Irrigas® está “aberto”.



POROS ABERTOS PARA PASSAGEM DO AR: Se a água sobe na cuba, é porque os poros estão abertos, então o SOLO está SECO.



POROS FECHADOS COM A UMIDADE DO SOLO: Se a água não sobe na cuba, é porque os poros estão fechados, então o SOLO está ÚMIDO.

Quanto tempo o Irrigas® leva, logo após a irrigação, para indicar a condição de solo “úmido”?

Esse tempo pode variar de uma hora, em solos arenosos ou se a cápsula estiver próxima a superfície do solo, até quatro horas, no caso de solos argilosos e quando a cápsula está a mais de 15 cm. A demora, no entanto, não interfere no manejo da irrigação, porque a leitura é geralmente feita apenas uma vez ao dia. No entanto, se a quantidade de água aplicada no solo for insuficiente, o Irrigas® poderá permanecer indicando a condição de solo “seco”.

Teste de funcionamento do Irrigas®

É preciso testar o Irrigas® antes de instalar?

Sim, e o teste de funcionamento é bastante simples. O teste é necessário para saber se o Irrigas® está bem vedado no engate do tubo com a cápsula e com a cuba de leitura e se a cápsula não está trincada. Se o ar estiver escapando em algum ponto, o nível da água vai sempre subir na cuba de leitura e o Irrigas® sempre vai indicar que o solo está “seco”.

Como fazer o teste de funcionamento?

O teste é feito antes de levar o Irrigas® para instalação na lavoura, da seguinte forma:

- » Pegue a cápsula e afunde totalmente em um balde com água, por apenas 30 segundos. É importante não ultrapassar esse tempo porque tem o risco de entrar água para dentro da parte oca da cápsula e comprometer o funcionamento do Irrigas®. Quando instalada no solo úmido, isso nunca acontecerá mas no balde com água pode ocorrer.
- » Retire a cápsula da água e faça a leitura normalmente, afundando a cuba de leitura em um copo de água. Se a água subir na cuba, indica que o Irrigas® está com vazamento e precisa ser consertado. Caso contrário, o Irrigas® está pronto para ser instalado.

Quantas vezes é necessário fazer o teste de funcionamento?

A princípio, deve ser feito apenas antes de instalar o Irrigas®. Mas também deve ser realizado quando o produtor desconfiar que o Irrigas® já instalado está funcionando corretamente. Nesse caso, é necessário retirar com cuidado a cápsula do solo para fazer o teste.

Instalação do Irrigas®

Quantos Irrigas® devem ser instalados na lavoura?

Somente um Irrigas® não é suficiente para que se tenha um bom controle da irrigação, pois o solo não é uniforme, as plantas crescem de maneira diferenciada e a quantidade de água aplicada pelo sistema de irrigação não é igual em toda a lavoura. Portanto, devem ser instalados em pelo menos três locais representativos.

Em cada local deve ser instalado um mais raso, para indicar quando irrigar, e outro mais profundo, para indicar se a quantidade de água aplicada a cada irrigação não é demasiada. Assim, no total, são necessários pelo menos seis Irrigas® por talhão.

Como saber quantos talhões tem em minha propriedade?

Um talhão é uma área cultivada por uma mesma hortaliça, com a mesma idade, num mesmo tipo de solo e irrigada por um mesmo sistema de irrigação. Uma área cultivada com couve, por exemplo, deve ser tratada separadamente de uma área com tomate, porque as culturas têm necessidades diferenciadas de água. Se a lavoura de tomate tiver uma parte já produzindo e outra ainda iniciando o florescimento, separar em dois talhões e manejar a irrigação de cada um separadamente.



Existe um tamanho máximo ou mínimo para cada talhão?

Não, pois o que importa é o talhão ter plantas e solo uniformes e ser irrigado em no máximo dois dias por um mesmo sistema de irrigação. Por exemplo, um pivô central de 50 hectares irrigando uma lavoura de cenoura plantada com até uma semana de diferença, em solo uniforme, pode ser considerado como um único talhão. Já um produtor que tem dez canteiros com uma hortaliça diferente em cada, cada canteiro deve ser tratado como um talhão.

Em que locais devem ser instalados os Irrigas® em cada talhão?

De forma geral os locais devem ser bem espalhados no talhão. Por exemplo, um no centro do talhão, outro para um dos lados e o último para o lado oposto, traçando uma diagonal.

Um detalhe importante é que os locais de instalação têm que representar bem a condição normal da lavoura. É importante evitar, por exemplo, locais com sombra, onde a água empoça ou uma mancha de solo ou locais em que as plantas não se desenvolvam bem. Também não se deve instalar em plantas localizadas nas extremidades do talhão.

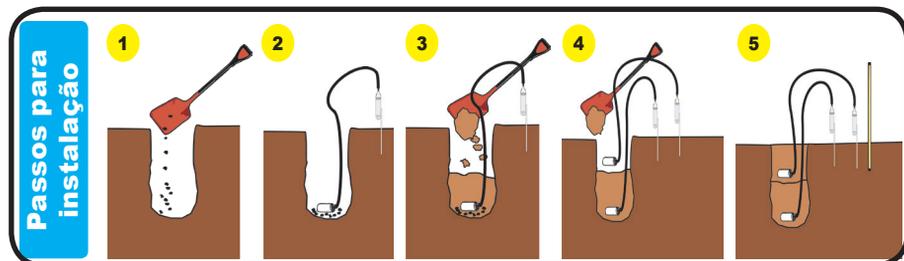
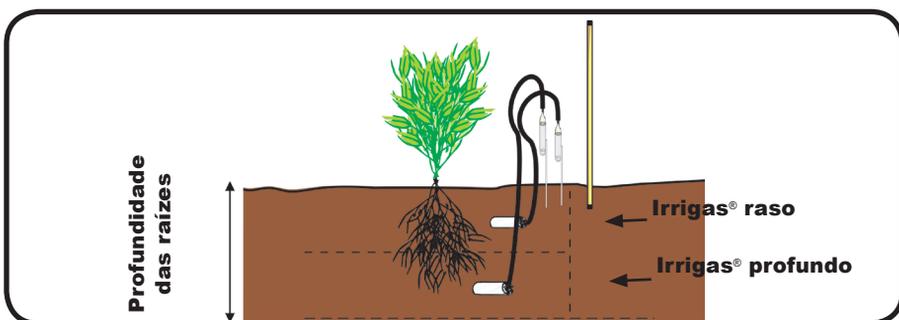
Para facilitar a visualização dos locais de instalação e evitar que máquinas danifiquem os Irrigas®, colocar uma estaca pelo menos 50 cm acima das plantas.

Depois de definir os talhões e os locais de instalação, como fazer para instalar os Irrigas®?

Em cada local são instalados dois Irrigas®, um mais fundo e outro mais raso. Pode ser usada uma cavadeira, pazinha de jardinagem ou ainda um enxadão.

O mais profundo instalamos primeiro, cavando um buraco até a profundidade que chega as raízes da planta. A profundidade mínima para a instalação do Irrigas® profundo deve ser de 25 cm, independente das raízes serem mais superficiais. A cápsula é colocada deitada no fundo do buraco, deixando parte do tubo plástico com a cuba de leitura para fora, e colocada terra fofa por cima, tomando o cuidado de compactar levemente a terra com a mão para que a cápsula fique em perfeito contato com o solo. Caso contrário o Irrigas® não funcionará corretamente.

O Irrigas® mais raso vai ser instalado aproveitando o mesmo buraco. Antes, vamos completar o buraco com terra até a sua metade, ou seja, metade da profundidade das raízes da planta. Da mesma forma que o primeiro, colocamos terra por cima da cápsula e compactamos levemente com a mão. Completar o buraco com terra até nivelar com a altura do canteiro ou do terreno, sempre compactando com a mão.



Como saber a profundidade das raízes?

Uma forma prática de saber a profundidade das raízes é abrindo uma trincheira próxima a uma planta e ver até que profundidade as raízes podem ser encontradas sem grandes dificuldades. Fazer isso em pelo menos dois locais.

Para o tomate adulto, por exemplo, as raízes podem chegar a mais de 50 cm, mas para alface raramente ultrapassam 30 cm.

O Irrigas® profundo deve ser o de 15, 25 ou 40 kPa?

O Irrigas® profundo deve ser o de 25 kPa, independente da cultura, tipo de solo ou qualquer outra condição. Isso porque as plantas não necessitam de muita umidade nessa profundidade.

O Irrigas® raso e o profundo devem sempre permanecer nas mesmas profundidades?

Não, eles devem ser aprofundados pelo menos duas vezes, à medida que as raízes crescem. Nas primeiras semanas as raízes vão ter no máximo 10 cm de profundidades, mas quando as plantas estão grandes as raízes de algumas hortaliças podem chegar a mais de 50 cm. Portanto, a profundidade das raízes deve ser avaliada pelo menos duas vezes durante a safra.

Do estabelecimento inicial das plantas até cerca de 30-50 dias após o plantio (início do florescimento), instalar a cápsula rasa a 5-10 cm e a profunda a 25 cm. Daí até as plantas atingirem quase que a altura máxima, instalar a cápsula rasa a 10-15 cm e a profunda a 25-30 cm, sendo o menor valor para hortaliças com raízes que crescem menos, como as folhosas e o morango. Daí até a colheita, a cápsula rasa deve estar entre 10-20 cm e a profunda entre 30-45 cm. Essas são apenas recomendações gerais e observações na lavoura sobre a profundidade das raízes devem ser consideradas.

É sempre necessário instalar os dois Irrigas®, o raso e o profundo?

Sim, quando também quisermos saber se a quantidade de água aplicada a cada irrigação não é em excesso. Se instalarmos apenas o Irrigas® raso somente vamos ter informação sobre quando irrigar.

A que distância da planta deve ser o local de instalação?

As cápsulas não podem ser instaladas muito distantes da planta, pois nos interessa saber a umidade do solo na região onde existem muitas raízes. Essa distância pode ser de 10 cm, para plantas jovens e hortaliças com menor quantidade de raízes, até 30 cm, para plantas com bastantes raízes laterais e/ou solos argilosos típicos. Em hortaliças com grande espaçamento entre plantas a distância pode chegar a 50 cm.

E a distância de instalação quando se irriga por gotejamento?

A distância de instalação em relação à planta não varia, mas também deve-se manter uma distância média em relação aos gotejadores. No caso de solos mais arenosos e argilosos de Cerrado, instalar a 10 cm do gotejador, e em solos argilosos típicos a 15-20 cm.

No caso de plantio com cobertura do canteiro com plástico, como fazer a instalação?

Nesse caso, é necessário cortar um pedaço do plástico com um tamanho suficiente para fazer o buraco para a instalação da cápsula, sendo uma cavadeira o instrumento mais adequado. Depois de instalado o plástico deve ser remendado, para evitar que entre água de chuva ou perda de água por evaporação.

Depois de instalado, quantas vezes por dia é necessário verificar os Irrigas®?

A leitura dos Irrigas® deve ser feita todos os dias, preferencialmente até as dez horas da manhã. Isso permite programar as irrigações a serem feitas ao longo do dia.

Mas em condições onde pode ser necessária mais de uma irrigação por dia, como em solos arenosos, clima muito quente e seco, plantas com raízes superficiais e irrigação por gotejamento, fazer uma leitura pela manhã e outra no início da tarde.

Para que o usuário adquira experiência e maior conhecimento sobre o armazenamento de água do solo de sua propriedade e da quantidade de água usada pela hortaliça cultivada, melhorando assim a qualidade das irrigações realizadas, é desejável que se use uma ficha para anotação das leituras dos Irrigas® e das irrigações realizadas.

Quando irrigar?

Irigar quando a superfície do solo está seca não é uma forma tão precisa quanto usar o Irrigas®?

Não, apesar de muitos produtores tomarem a decisão de irrigar apenas observando a superfície do solo. O problema é que a camada mais superficial do solo seca mais rapidamente, devido à evaporação de água, do que as camadas mais abaixo onde também podem existir muitas raízes. Nesse caso, normalmente irrigamos em excesso, pois o solo ainda tem uma boa reserva de água nas camadas inferiores onde estão as raízes.

Uma forma de corrigir o erro seria cavando buracos no solo e verificar visualmente a umidade nas camadas mais profundas, onde estão as raízes. Mas isso acaba sendo uma alternativa mais trabalhosa que o uso do Irrigas®, além da observação visual da umidade ser pouco precisa.

O Irrigas® existe exatamente para fazer essa função, corrigir esse erro comum, não deixando que o produtor perca por aplicar água em excesso ou de menos.

O Irrigas® raso e o profundo são utilizados para determinar quando irrigar?

Não, apenas o Irrigas® raso é utilizado para dar essa resposta. O profundo ajuda a definir o tempo de irrigação, que veremos mais adiante.

É preciso fazer a leitura em todos os locais do talhão?

Sim, para decidir se é hora de irrigar são necessárias as leituras de todos os Irrigas® rasos do talhão. Se instalados em três locais, como sugerido anteriormente, teremos três leituras diárias.

Como decidir se está ou não no momento certo de irrigar?

Para saber quando irrigar, pelo menos dois dos três Irrigas® instalados no talhão devem indicar que o solo está “seco”. Se todos ou dois indicarem que o solo está “úmido” significa que ainda não está no momento certo de irrigar, pois ainda há água suficiente armazenada no solo para as plantas. Nesse caso, aguarde para fazer uma nova leitura no dia seguinte.

O que pode estar acontecendo se antes eu irrigava diariamente e o Irrigas® demora até três ou mais dias para indicar que devo irrigar?

Geralmente não existe nenhum problema com os Irrigas®. O que pode estar acontecendo é que os Irrigas® estão “dizendo” que você estava irrigando sem necessidade.

Mas se você observar que as plantas mesmo pela manhã ou no final da tarde apresentam-se murchas deve ser porque as cápsulas não foram instaladas corretamente ou os Irrigas® estão danificados.

Um exemplo bastante ilustrativo é quando se usa o Irrigas® para manejar a irrigação em mudas recém transplantadas em canteiros cobertos com plástico preto e irrigados por gotejamento. Sem o Irrigas®, os produtores irrigam, muitas vezes, quase todos os dias. Mas ao usar o Irrigas®, muitos ficam preocupados porque a indicação de solo “seco” (que se deve irrigar) chega a demorar de sete a dez dias. E o Irrigas® está correto, pois se as plantas (mudas) são ainda pequenas transpiram muito pouco e o solo coberto pelo plástico quase não perde água por evaporação; assim, a água armazenada no solo nas primeiras irrigações é suficiente para as plantas por muitos dias.

O Irrigas® pode ser utilizado para indicar quando irrigar já a partir do transplante das mudas ou da semeadura?

Sim, mas alguns cuidados devem ser tomados. Para mudas em geral e sementes pequenas ou espécies que requerem solos bem úmidos, como de alface, cenoura e beterraba, usar o Irrigas® de 15 kPa. Para hortaliças de sementes grandes, como ervilha e milho-doce, e batata-semente usar o de 25 kPa. Após o estabelecimento inicial das plantas, usar o tipo de Irrigas® indicado na tabela anterior.

As cápsulas devem ser instaladas bem próximas às mudas ou sementes e da superfície do solo, cerca de 3-5 cm de distância e de profundidade. Sobre a cápsula é necessário ter cerca de 2 cm de solo. Passada essa fase, as cápsulas devem ser reposicionadas conforme explicado anteriormente.

Devido ao grande tamanho das cápsulas, o uso do Irrigas® caseiro não é recomendado para indicar quando irrigar durante a fase de estabelecimento inicial da cultura.

Ao contrário das outras fases da cultura, a decisão sobre quando irrigar no período entre o transplante ou semeadura até o pegamento das mudas ou estabelecimento inicial das plântulas pode ser tomada com base em observações visuais da umidade na camada mais superficial do solo.

Quanto irrigar?

Como devo proceder para determinar quanto tempo devo deixar irrigando cada talhão?

A resposta de quanto tempo irrigar é certamente a mais difícil de ser respondida, pois depende da umidade do solo no momento da irrigação, do tipo de solo e da capacidade do sistema de irrigação.

O tempo de irrigação pode ser ajustado por tentativas à medida que as irrigações vão sendo realizadas usando as leituras dos dois Irrigas®, o raso e o profundo, como a seguir:

- » A primeira irrigação deve ser feita deixando o tempo de funcionamento que o produtor já estava acostumado.
- » Ao final da irrigação, todos os Irrigas® rasos deverão apontar que o solo está “úmido”, lembrando que para a cápsula entrar em equilíbrio pode demorar de uma hora, em solos mais arenosos, até quatro horas, em solos argilosos. Se depois desse tempo a maioria dos Irrigas® rasos ainda indicarem que o solo continua “seco” é porque o tempo de irrigação foi pequeno. Nesse caso, aumentar o tempo da próxima irrigação em 20%.
- » No dia seguinte à irrigação deve ser feita a leitura dos Irrigas® profundos. Se estes também indicarem que o solo está “úmido”, quer dizer que aplicamos água em excesso. Ou seja, deixamos o sistema ligado por tempo demais. Nesse caso é preciso reduzir o tempo das próximas irrigações em 20%.
- » Quando o tempo de irrigação for suficiente para que os Irrigas® rasos apontem que o solo está “úmido” e os profundos indiquem que o solo está “seco” é porque o tempo está bem ajustado. Isso, muitas vezes, somente é conseguido após muitas irrigações.
- » Quando se tem um tempo de irrigação devidamente ajustado e as cápsulas são aprofundadas devido ao crescimento das raízes, o tempo de irrigação deve ser aumentado proporcionalmente. Por exemplo, se os Irrigas® rasos estavam instalados a 10 cm e numa fase seguinte são reinstalados a 15 cm, é só aumentar o tempo de irrigação em 50%.

Porque pode demorar muito tempo para se ajustar o tempo de irrigação?

O tempo mínimo de irrigação é feito com base nas leituras das cápsulas rasas e a resposta é dada poucas horas depois da irrigação. Já o tempo “ideal” de irrigação é estimado a partir das cápsulas profundas. Deve ser maior que o tempo mínimo, mas menor que o tempo para que as cápsulas profundas de 25 kPa indiquem a condição de solo “úmido”. Acontece que o tempo de irrigação geralmente usado pelo produtor é bem maior que o tempo “ideal”, o que faz com que as cápsulas profundas indiquem solo “úmido”. Como na região onde estão instaladas as cápsulas profundas existem poucas raízes, o tempo necessário para o solo secar é demorado.

Porque a leitura do Irrigas® profundo deve ser feita apenas no dia seguinte?

A leitura é feita no dia seguinte para dar tempo suficiente para que a água aplicada na irrigação chegue até a profundidade em que as cápsulas estão instaladas.

Nesse período de um dia para a leitura do Irrigas® profundo, pode haver necessidade de uma segunda irrigação?

Sim, se a água aplicada na primeira irrigação for pouca. Deve-se irrigar novamente no mesmo dia se os Irrigas® rasos permanecerem abertos algumas horas depois da primeira irrigação. Se no dia seguinte as cápsulas profundas indicarem condição de solo “seco”, o tempo da próxima irrigação deverá ser igual à soma dos tempos das duas irrigações anteriores.

Também pode ser necessário irrigar duas vezes por dia mesmo quando a quantidade de água aplicada é adequada. Isso pode ocorrer se o solo armazena pouca água, se as raízes são superficiais, se as plantas são muito desenvolvidas e/ou se o clima estiver muito quente e seco. Nesse caso, os Irrigas® rasos vão se fechar depois da primeira irrigação, mas se abrirão novamente ainda no mesmo dia.

Nesse período de um dia para a leitura do Irrigas® profundo, pode haver necessidade de irrigação?

Sim, se a água aplicada for pouca, pode ser necessária outra irrigação antes, se os Irrigas® rasos ainda permanecerem abertos algumas horas depois da irrigação. Uma segunda irrigação deve ser feita ainda no mesmo dia. Nesse caso, o tempo de irrigação quando se for irrigar novamente deve ser a soma das duas primeiras, caso a cápsula profunda seguinte ainda estiver indicando a condição de solo “seco” no dia.

Retirada, limpeza e armazenamento do Irrigas®

Como se proceder para a retirada das cápsulas do solo e a limpeza dos Irrigas®?

De forma cuidadosa, abrir um buraco junto ao tubo flexível até atingir a cápsula. Nunca puxar pelo tubo, pois isso vai danificar o equipamento.

Antes de guardar, lavar todas as partes com água (caso necessário, use detergente neutro) e deixar a cápsula secar bem. Usar esponja abrasiva ou escova para a cápsula e esponja macia para as demais partes.

Depois de limpo e seco, enrolar o tubo flexível em um círculo, com diâmetro similar ao comprimento da cápsula, e embalar cada conjunto (cápsula, tubo e cuba de leitura) separadamente. Depois de embalados, os Irrigas® podem ser guardados dentro de uma caixa. Colocar vários Irrigas® em uma mesma caixa sem o devido cuidado provoca o entrelaçamento dos tubos e o descolamento de cápsulas e cubas de leitura quando os mesmos forem ser usados novamente.

Maiores informações sobre o uso do Irrigas®

Apesar de ser uma tecnologia relativamente recente, já existem várias publicações a respeito. Algumas podem ser obtidas gratuitamente em www.embrapa.br/hortaliças ou www.hidrosense.com.br. A seguir são listadas algumas das principais.

Referência

MAROUELLI, W. A.; CALBO, A. G. **Manejo de irrigação em hortaliças com sistema Irrigas®**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 69).

Literatura recomendada

CALBO, A. G., SILVA, W. L. C. Gaseous irrigation control system: description and physical tests for performance assessment. **Bragantia**, Campinas, v. 65, p. 501-510, 2006.

CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C. **Sistema Irrigas® para manejo de irrigação: fundamentos, aplicações e desenvolvimentos**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. 186 p.

PASCHOLD, P. J.; MOHAMMED, A. Irrigas - a new simple soil moisture sensor for irrigation scheduling. **Journal of Applied Irrigation Science**, Frankfurt am Main, v. 38, p. 22-28, 2003.

PEREIRA, A. B., SHOCK, C. A., SHOCK, C. C., FEIBERT, E. B. G. **Use of Irrigas® for irrigation scheduling for onion under furrow irrigation**. Ontario, USA: Malheur Experiment Station: Oregon State University. 2005, p. 223-229. (Special Report, 1062).

Ficha Mensal para Manejo de Irrigação

Hortaliça: _____

Talhão: _____

Mês/ano: ____/____

Data de plantio: ____/____

Irrigas[®] raso (kPa): _____

Profundidade (cm): _____

Irrigas[®] profundo (kPa): 25

Profundidade (cm): _____

| Data | Irrigas raso | | | | Irrigas profundo | | | | Irrigação (min) / Chuva |
|------|---------------------|---|---|---------|---------------------|---|---|----------|-------------------------------|
| | Local de instalação | | | Irriga? | Local de instalação | | | Excesso? | |
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | |

Obs.: Usar a letra F para Irrigas[®] "fechado" e A para "aberto".



Hortaliças

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

BR 060 Km 09 Brasília/Anápolis

Caixa Postal 218, CEP 70351-970, Brasília, DF

Fone: (61) 3385-9110 - Fax: (61) 3556-5744

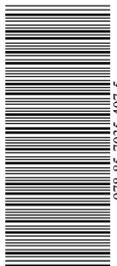
E-mail: sac@cnph.embrapa.br

<http://www.cnph.embrapa.br>


Hortaliças

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA



978-85-7035-407-5