

# AVANÇOS NA EFICIÊNCIA DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO EM HORTICULTURA<sup>1</sup>

## **Henoque R. da Silva**

Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Ph.D.

Embrapa Hortaliças, C.P. 218, 70359-970 Brasília-DF.

E-mail: henoque@cnph.embrapa.br

## **Waldir A. Marouelli**

Eng<sup>o</sup> Agric., Ph.D.

Embrapa Hortaliças, C.P. 218, 70359-970 Brasília-DF.

E-mail: waldir@cnph.embrapa.br

## **Sumário**

Introdução.....	1
Aspectos Sócio-econômicos.....	2
Sistemas de Irrigação .....	2
Irrigação por aspersão .....	2
Irrigação superficial.....	4
Irrigação localizada .....	4
Qualidade da Água para Irrigação.....	5
Manejo da Água de Irrigação .....	6
Quando irrigar? .....	7
Quanto irrigar? .....	9
Paralisação da Irrigação .....	10
Manejo de irrigação versus ocorrência de doenças.....	10

## **Introdução**

As hortaliças são importantes fontes de vitaminas e sais minerais, por isso seu consumo tem sido incentivado através de campanhas de conscientização e orientações nutricionais. Visando superar as intempéries do sistema produtivo, pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de desenvolver tecnologias de produção para atender a crescente demanda do consumo de hortaliças.

As hortaliças são, em geral, plantas de ciclo curto, sistema radicular relativamente superficial, muito exigente em água, que requerem alta disponibilidade de água no solo para o pleno desenvolvimento das plantas e produção. Podem ser cultivadas durante o ano todo, sendo

---

<sup>1</sup> Palestra apresentada no II Simpósio Nacional sobre o Uso da Água na Agricultura. 27 a 30/03/06. Passo Fundo - RS.

que no período chuvoso apresentam sérios problemas fitossanitários. Por outro lado, esses problemas são minimizados durante o período seco quando a irrigação é um insumo primordial para o cultivo.

Os principais avanços em irrigação de hortaliças têm sido verificados na introdução e adequação do sistema por gotejamento, automação de sistemas, desenvolvimento e ajustes de curvas de absorção para uso da fertirrigação, inovação e melhoria nos métodos de manejo de irrigação e determinação e ajustes de parâmetros para o manejo de irrigação.

### **Aspectos socioeconômicos**

São mais de 70 espécies botânicas cultivadas consideradas como hortaliças; e mais de 600 cultivares e ou híbridos. Entretanto, 60% da área com hortaliças no Brasil são cultivadas com apenas nove espécies numa área de cerca de 800 mil hectares. A situação da produção das principais hortaliças comercializadas no Brasil é apresentada no Quadro 1. Observa-se que as culturas da batata e do tomate, incluindo tomate para processamento industrial e tomate-para-mesa, representam mais de 30% do volume total produzido no país, demonstrando a importância socioeconômica destas hortaliças. Apesar do grande volume de produção, o consumo *per capita* de hortaliças no Brasil ainda é muito baixo quando comparado aos países desenvolvidos, não passando dos 90 kg/pessoa/ano.

### **Sistemas de Irrigação em Hortaliças**

Em princípio, todos os sistemas de irrigação podem ser utilizados para as hortaliças, incluindo os sistemas por superfície, por aspersão, subsuperficiais e localizados. Todavia, em razão de todo sistema apresentar vantagens e desvantagens, além de custos variáveis, existem aqueles que melhor se adequam para determinadas hortaliças. O manejo de sistema de irrigação visa maximizar as eficiências, minimizar custos e uso de mão-de-obra e propiciar condições adequadas para o ótimo desenvolvimento das plantas e produção.

#### *Irrigação por Aspersão*

Os sistemas por aspersão são os mais utilizados para irrigação de hortaliças no Brasil. Isto se deve ao custo moderado, flexibilidade de manejo e poder ser utilizado para diferentes condições de cultivo, tipos de solo e topografia. Os principais sistemas são os convencionais, que são os mais utilizados para a produção de hortaliças em pequena escala, o pivô central, utilizado para grandes áreas de produção de hortaliças como tomate para processamento industrial, batata, cenoura e milho-doce.

**Quadro 1.** Situação da produção das principais hortaliças no Brasil em 2004.

Hortaliça	Produção (mil t)	Área (mil ha)	Produtiv. (t/ha)	Produção (%)	Área (%)	*Valor (R\$/t)	Safra US\$ milhões	Consumo per capita (kg/hab/ano)
Batata	2.892	139	20,865	17,98	17,84	658,06	650,45	15,81
**Tomates	3.421	58	59,102	21,27	7,45	699,16	817,55	18,70
Cebola	1.194	68	17,507	7,42	8,78	850,63	347,23	6,53
Batata-Doce	495	43	11,512	3,08	5,54	583,73	98,75	2,71
***Cenoura	785	27	29,074	4,88	3,48	880,83	236,32	4,29
Alho	122	15	8,174	0,76	1,92	4.351,67	181,65	0,67
Inhame	230	25	9,200	1,43	3,22	572,90	45,03	1,26
Melão	155	13	12,400	0,96	1,61	1.303,40	69,05	0,85
Melancia	620	74	8,378	3,85	9,53	532,50	112,84	3,39
Outras Hortaliças	6.171	316	19,548	38,36	40,64	682,12	1.438,68	33,73
<b>TOTAL</b>	<b>16.086</b>	<b>777</b>	<b>20,707</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>		<b>3.997,55</b>	<b>87,9</b>

Fontes: FAO-FAOSTAT Database Results; Disponível em <http://apps.fao.org>; consultada em 01/02/2005

\*\*\* Estimativas dos produtores

IBGE (Levantamento Sistemático da Produção): disponível: <http://www.sidra.ibge.gov.br>, consultado em 02/02/2005

\*\*inclui tomate para mesa e para processamento

Tomate indústria=R\$ 160,00

\*Base de cálculo=Preços no atacado - Preços médios CEAGESP 2004

\*\*IBGE:população estimada 182.956

POF= Pesquisa orçamento familiar, 2003, IBGE

Em termos de avanços em sistemas de irrigação por aspersão para hortaliças, muito pouco tem sido feito pela pesquisa pública. As poucas melhorias na qualidade técnica dos equipamentos têm ficado a cargo da indústria. Como exemplo, pode-se destacar o contínuo desenvolvimento de aspersores com características técnicas que possibilitam melhor distribuição de água e redução do uso de energia, especialmente para uso em sistemas do tipo pivô central e autopropelido. Outro exemplo é a incorporação de componentes eletrônicos que visam facilitar a operação dos sistemas e reduzir o uso de mão-de-obra, bem como reduzir a interferência do operador no manejo da irrigação.

Além da melhoria dos equipamentos, outro avanço a ser considerado é a expansão das áreas de produção de hortaliças permitida, em parte, pelo uso do pivô central. Até no final dos anos 80, as hortaliças eram tradicionalmente cultivadas em pequenas áreas irrigadas basicamente por aspersão convencional e sulco. Atualmente, grandes áreas de produção são irrigadas por pivô central. Podemos citar o exemplo da região do Alto Paranaíba, em Minas Gerais, que atualmente conta com uma área de produção de cenoura irrigada por pivô central de cerca de 7 mil hectares, com produtividade entre 60 e 70 toneladas por hectare. Já os estados de Goiás e Minas Gerais, tornaram-se os maiores produtores de tomate para processamento (75% do total do país), com cerca de 13 mil hectares irrigados por pivô central.

### *Irrigação Superficial*

A irrigação superficial se caracteriza por o próprio solo ser o meio de condução e distribuição da água. Os principais sistemas são por sulcos, corrugação, faixas e inundação (tabuleiros e pequenas bacias). Dentre estes, apenas o sistema por sulcos é empregado na irrigação de hortaliças no Brasil, especialmente na produção em pequena escala de hortaliças do tipo fruto, como pimentão e tomate estaqueado, por minimizar doenças foliares.

São sistemas extremamente dependentes do tipo de solo e da topografia. Pela própria característica de condução e distribuição superficial, tornam-se mais apropriados para solos com maiores teores de argila. Contudo, deve-se evitar o uso de irrigação superficial em solos arenosos, por apresentarem alta taxa de infiltração.

Um grande avanço na melhoria da eficiência em sistemas superficiais é a utilização da tecnologia da irrigação intermitente, ainda pouco utilizada no Brasil. No sistema tradicional por sulcos, a eficiência de irrigação geralmente encontra-se na faixa entre 30% e 50%; com a adoção desta nova tecnologia pode atingir um patamar na faixa de 70% a 80%. O sistema intermitente consiste em se aplicar água no sulco em ondas intermitentes, ou seja, aplica-se água por um determinado tempo, por exemplo, durante 30 minutos, deixa o solo secar por 30 minutos, quando então se repetem os ciclos de com e sem irrigação até que a frente de avanço atinja o final do sulco e a lâmina desejada seja aplicada. Esse sistema permite utilizar a irrigação por sulcos em solos de taxa de infiltração moderada onde a aplicação contínua não se aplica. Estudos realizados em solos de cerrado indicaram que para valores de vazão entre 1,86 a 2,55 L.s<sup>-1</sup>, a eficiência de irrigação variou de 6% a 54% para aplicação contínua e de 71% a 60% para aplicação intermitente, respectivamente.

### *Irrigação Localizada*

A irrigação localizada compreende, basicamente, os sistemas por gotejamento e microaspersão. O sistema por microaspersão, como irrigação localizada, ainda é pouco utilizado, mas já se verifica uma tendência de utilização em produção de hortaliças de espaçamentos mais amplos, como o chuchu, bucha vegetal, etc. O sistema por gotejamento, que até no final dos anos 80 era muito pouco adotado, tem sido a cada ano mais empregado para a irrigação de hortaliças, especialmente, por questões econômicas, para aquelas de plantios mais espaçados (acima de 80 cm entre fileiras). Sua expansão no país se deve, principalmente, pela conservação de água e energia, por permitir maior controle no fornecimento de água às plantas e viabilizar o uso da fertirrigação. Possibilita ainda, que a irrigação e a fertirrigação sejam totalmente automatizadas.

É utilizado no cultivo de hortaliças em campo aberto ou em cultivo protegido, sobre o solo ou enterrado, sob cobertura morta ou “mulch” com plástico. Como exemplo, a área de tomate para processamento que em 2000 era incipiente, em 2005 foi de 1.100 hectares. Atualmente, a produção de hortaliças do tipo fruto sob cultivo protegido é realizada quase que totalmente via gotejamento.

O gotejamento é o sistema que melhor se adequa à utilização da fertirrigação, proporcionando aplicação eficiente de nutrientes, CO<sub>2</sub> e alguns agrotóxicos.

### **Qualidade da Água para Irrigação**

A qualidade da água para irrigação pode ser avaliada sob os aspectos físicos, químicos e biológicos. Em todos os casos, a água deve apresentar limites de qualidade para fins de uso para irrigação.

Com relação aos fatores físicos, espera-se que a água seja limpa, principalmente sem a presença de sedimentos que possam prejudicar a irrigação. A presença de partículas sólidas na água pode acarretar problemas de desgaste de equipamentos e acessórios, bem como entupimento de gotejadores. Atualmente existe no mercado diferentes tipos de filtros com sistema de autolavagem totalmente automatizado, o que é altamente vantajoso, em especial, na irrigação por gotejamento.

Os principais problemas associados às características químicas da água são de salinidade, de permeabilidade do solo e de toxidez às plantas. A salinidade, que afeta a disponibilidade de água para as plantas e provoca desbalanço nutricional, tem sido um problema no cultivo protegido de hortaliças do tipo fruto. Neste aspecto, o desenvolvimento de curvas de absorção de nutrientes para condições específicas de cultivo e cultivares, associadas às práticas específicas de manejo, são fundamentais para minimizar tais problemas. Outro problema comum na irrigação de hortaliças é o entupimento de gotejadores, especialmente relacionado à presença na água de carbonatos, ferro e manganês. Apesar de existirem estratégias e produtos para evitar problemas de precipitação, o alto custo do tratamento é ainda fator limitante para a grande maioria dos produtores de hortaliças que utilizam gotejamento.

Muito embora os aspectos físicos e químicos sejam de grande importância para irrigação, os aspectos biológicos são os que mais afetam a qualidade das hortaliças, em especial aquelas consumidas “*in natura*”. Apesar do risco de transmissão de uma série de doenças ao homem, águas contaminadas têm sido utilizadas indiscriminadamente na irrigação de hortaliças. Como consequência, tem-se constatado com relativa frequência a ocorrência de microorganismos

patogênicos, como *Escherichia coli* enteropatogênica, Salmonelas e parasitas intestinais, em hortaliças oferecidas à população.

Dependendo do grau de contaminação, do tipo de cultura a ser irrigada e do sistema de irrigação adotado, água contaminada pode ser utilizada sem maiores problemas para fins de irrigação. Um avanço, neste sentido, é a regulamentação do uso e classificação das águas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005). Das nove classes estabelecidas, três dizem respeito às possibilidades de uso para fins de irrigação (Quadro 2).

As hortaliças e frutas que são consumidas cruas não devem ser irrigadas com água contaminada. Em algumas situações, no entanto, água contaminada pode ser utilizada na irrigação de hortaliças, como o chuchu, e que frutifiquem a uma altura tal em que os frutos não sejam atingidos por respingos de chuva, desde que não aplicada por aspersão. Neste caso, cuidado especial deve ser tomado por ocasião das colheitas, onde o contato das caixas com o solo pode contaminar os frutos.

Irrigação por aspersão com água contaminada além dos limites normais pode ser utilizada sem maiores problemas em culturas florestais, durante aquelas fases das culturas perenes onde o produto a ser consumido não está presente na planta e no início do ciclo de algumas culturas produtoras de grãos, como ervilha, feijão e trigo.

**Quadro 2.** Possibilidades de uso de águas doces (classes 1 a 3) e salobras (classe 1) para irrigação segundo o grau de poluição previstos na Resolução n°. 375/05 do CONAMA.

Cultura	Coliformes termotolerantes (nº./100 ml*)	DBO 5 dias** (mg/l O <sub>2</sub> )
Hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	200	3
Hortaliças exceto as anteriores	1000	5
Arbóreas, cerealíferas e forrageiras	4000	10

\*número médio provável de coliformes termotolerantes por 100 ml de água.

\*\*DBO = demanda bioquímica de oxigênio.

Obs. a bactéria *Escherichia coli* pode ser usada como índice em substituição aos coliformes termotolerantes.

Fonte: Adaptado de Marouelli e Silva, 1998; CONAMA, 2005

## Manejo da Água de Irrigação

O manejo da água de irrigação consiste em responder as perguntas de quando e quanto irrigar. Muito embora as perguntas pareçam ser de fácil resposta ao produtor, para a realização de um manejo adequado é necessário o conhecimento de vários fatores relacionados à planta, ao clima e ao solo. É um processo que envolve custos, medições e avaliações diárias para que se

possa responder as duas questões, o que exige pessoal devidamente treinado. Assim, para que tecnologias para o manejo da água de irrigação possam ser efetivamente adotadas pelos produtores é fundamental que estes estejam cientes dos benefícios econômicos e de preservação ambiental propiciados pela tecnologia.

Vários são os métodos que podem ser usados para realizar o manejo. A escolha é baseada na precisão do método, no custo e nível de complexidade da tecnologia e nível tecnológico do produtor. Estudos da vantagem econômica do uso de tecnologia para o manejo racional em tomateiro para processamento industrial indicaram existir um incremento de receita líquida para áreas irrigadas acima de dois hectares. Com base na viabilidade econômica da tecnologia, a maior indústria de processamento de tomate no Brasil passou a requerer que todos seus produtores associados passem a adotar estratégias de manejo racional da irrigação.

Inovações tecnológicas na área de manejo da água de irrigação em hortaliças, visando maximizar rendimento e a eficiência no uso de água, têm sido a principal linha de pesquisa na Embrapa Hortaliças desde sua criação há 25 anos atrás. Neste aspecto, estudos têm sido realizados visando à determinação de tensões-críticas de água no solo (Quadro 3) e ajustes de coeficientes de cultura para as principais hortaliças, assim como estudos visando o manejo de água durante os estádios de estabelecimento das plantas e de maturação, estádios estes com características específicas em termos de manejo de água.

### **Quando Irrigar?**

A resposta a esta pergunta consiste em determinar o momento oportuno de iniciar a irrigação, ou seja, prevenir a deficiência de água no solo antes que possa limitar os processos metabólicos responsáveis pelo desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, a produtividade e qualidade da produção. A maioria dos irrigantes, no entanto, determinam este momento de forma empírica, com base em observações visuais dos sintomas de deficiência de água na planta e na superfície do solo. A principal conseqüência deste empirismo é a baixa eficiência no uso de água e de energia, resultando em impacto ambiental negativo no uso dos recursos hídricos, em redução de produtividade e em aumento nos custos de produção. Via de regra, os produtores de hortaliças irrigam em excesso, favorecendo, inclusive, maior incidência de doenças às plantas e uso de agrotóxicos.

Embora indicadores baseados em sintomas de deficiência de água na planta teoricamente possam ser utilizados para indicar quando irrigar, critério baseados no “status” de água no solo, mais especificamente na tensão de água no solo, são mais precisos e práticos para fins de manejo de água em nível de campo.

Indicadores baseados na planta, como a temperatura do dossel da cultura, o índice de estresse de água, a taxa de abertura dos estômatos e o potencial de água na folha, são pouco utilizados devido ao custo elevado e, principalmente, por serem muito influenciados pelas variações climáticas.

O “status” de água no solo pode ser avaliado usando diferentes tipos de indicadores, desde soluções muito simples, como o tato, aparência ou cor do solo, até o uso de sensores eletrônicos de alto nível tecnológico. Dentre os métodos disponíveis para a avaliação do “status” da água no solo, o tensiômetro é o mais utilizado. A faixa de funcionamento do tensiômetro varia entre 0 e 70 kPa, o que engloba a faixa de tensão ideal para maioria das hortaliças. Mais recentemente foi introduzido no Brasil o tensímetro digital de punção para uso com tubo tensiométrico. Além da maior precisão, este sistema é economicamente vantajoso quando se faz necessário o uso de grande número de estações de medição. O mercado de sensores de umidade do solo tem evoluído rapidamente aproveitando a tremenda explosão do mundo da eletrônica. Assim, uma grande variedade de equipamentos e sensores encontra-se disponível no mercado, sem, no entanto, comprovar simplicidade de uso, acuracidade e custo que os tornem populares aos olhos dos agricultores. Dois exemplos são as sondas do tipo TDR e capacitivas; ainda de alto custo para fins de produção de hortaliças no Brasil; têm sido utilizadas basicamente para fins de pesquisa.

O sensor Irrigas<sup>®</sup>, desenvolvido pela Embrapa Hortaliças, oferece potencial para substituir o tensiômetro na indicação do momento da irrigação para a maioria das hortaliças. Apresenta custo reduzido, baixa manutenção e fácil utilização, estando disponível nas versões de 10, 25 e 45 kPa. A desvantagem é que o sensor não indica, de forma quantitativa, a tensão atual de água no solo, mas se está abaixo ou acima do valor de referência (10, 25 ou 45 kPa). Um avanço recente do sensor Irrigas<sup>®</sup> tradicional é o tensiômetro a gás, que é capaz de forma contínua medir tensões de zero até a tensão das cápsulas porosas do sensor Irrigas<sup>®</sup>.

**Quadro 3.** Faixas da tensão crítica de água no solo que otimizam a produção de algumas hortaliças.

Hortaliça	kPa	Hortaliça	kPa
Alho	15-30	Ervilha	100-200
Batata	20-40	Tomate	30-100
Cebola	15-45	Tomate ind.	100-400
Cenoura	20-30	Gotejamento	10-30

Novos avanços começam a ser dados na área de plantio direto de hortaliças. Pesquisas realizadas na Embrapa Hortaliças com tomateiro para processamento, indicam que a redução na necessidade de irrigação pode chegar a 20%, com redução na incidência de doenças da parte aérea e pequeno aumento de produtividade de frutos.

### **Quanto Irrigar?**

A lâmina real necessária a ser aplicada a cada irrigação deve ser suficiente para elevar a umidade do solo até a capacidade de campo na camada correspondente à profundidade efetiva das raízes, podendo ser computada a partir da curva de retenção de umidade do solo ou da evapotranspiração da cultura acumulada desde a última irrigação, deduzida da precipitação efetiva no período. Em caso de problema de salinidade, se faz necessário a aplicação de água adicional para lixiviar o excesso de sais.

Diferentes solos apresentam curvas características de água que influenciam diretamente o manejo de irrigação. Por exemplo, solos arenosos e argilosos. Solos argilosos apresentam maior capacidade de armazenamento de água do que solos arenosos e, portanto, permitem irrigações menos frequentes. A profundidade efetiva do sistema radicular, ou seja, a profundidade onde cerca de 80% das raízes se encontram, é importante para determinar a camada do solo a ser umedecida. É uma característica da espécie cultivada e, de preferência, deve ser avaliada no local do plantio. A evapotranspiração da cultura pode ser determinada indiretamente através de estações climatológicas automáticas instaladas na propriedade ou, de maneira mais simples, através do uso do tanque classe A. Tais métodos, na verdade, fornecem a evapotranspiração de referência que, através de coeficientes de cultura possibilitam estimar a evapotranspiração da cultura.

Recentemente, as Universidades de Santa Maria e de Viçosa, por meio de suas fundações, passaram a ofertar o serviço de manejo de irrigação. Por meio desse serviço, o agricultor recebe informações via internet da lâmina de irrigação a aplicar para as diferentes culturas contratadas. Alternativamente, esse serviço é fornecido gratuitamente pelo Instituto Nacional de Meteorologia, mas com menor nível de precisão e grau de informações, considerando que utilizam coeficientes médios para o cálculo da lâmina real necessária. Esse é um serviço que deve crescer nos próximos anos tendo em vista a abrangência da internet e estudos de pesquisa para o refinamento de coeficientes de cultura melhor ajustados, tanto regionalmente como localmente. Como exemplo, a Unilever BestFoods iniciou a utilização do sistema de manejo via internet na safra de tomate para processamento de 2005 em sua unidade experimental de Goiânia

e em alguns produtores. Diante da experiência positiva, pretende expandir esse método de manejo para todos os produtores integrados a partir em 2006.

Um método simples e de precisão aceitável para o manejo de irrigação foi desenvolvido pela Embrapa Hortaliças para a irrigação por aspersão. O método denominado turno de rega simplificado, consiste da determinação da evapotranspiração da cultura e da frequência de irrigação por meio de tabelas, utilizando-se informações históricas de temperatura e umidade relativa média do ar, e de textura de solo. Tem sido utilizado por extensionistas e produtores principalmente para a irrigação de hortaliças em pequena e média escala.

### **Paralisação das Irrigações**

Outra informação importante para no manejo de irrigação é o momento adequado da paralisação das irrigações. As irrigações podem ser suspensas antes da colheita, sem queda da produção para a maioria das hortaliças. Dentre as vantagens de se paralisar no momento correto, estão a redução do uso de água, energia e mão-de-obra, menor incidência de doenças e uniformidade de maturação e maior concentração de sólidos solúveis. Neste aspecto, a Embrapa Hortaliças tem desenvolvido tecnologia para determinação do momento de se paralisar as irrigações para diferentes hortaliças, como tomate para processamento e ervilha.

### **Manejo de Irrigação versus Ocorrência de Doenças**

O manejo de irrigação com vistas a redução de doenças é um grande avanço na produção de hortaliças. Hoje, os produtores já têm consciência de que o excesso de água durante determinadas fases do desenvolvimento da cultura favorecem ou reduzem o aparecimento de doenças.

A utilização de redes de estações de aviso no manejo integrado de pragas e doenças (MIP) para o monitoramento das condições ideais para o controle de pragas e doenças permite ao agricultor determinar o momento adequado para a realização das pulverizações. A integração das informações do momento adequado da irrigação e das pulverizações permite ao produtor minimizar e melhorar a eficiência da aplicação de agrotóxicos e pode ser considerado um dos grandes avanços do manejo de irrigação e de pragas e doenças em hortaliças.

A quantidade e qualidade da água e a temperatura são fatores ambientais diretamente responsáveis pelo desenvolvimento de doenças de origem fúngicas e bacterianas nas plantas, principalmente, em razão das características dos tecidos das hortaliças.

A redução da quantidade de água a ser aplicada é uma prática eficiente no controle de várias doenças fúngicas. Hortaliças da família das solanáceas são muito susceptíveis à ocorrência

de doenças pelo excesso de água. Como exemplo, a redução de água em tomateiro proporciona eficiência diferenciada no controle de doenças como requeima, rizoctoniose, podridão-de-esclerócio e podridão-de-esclerotinea. Ainda, o manejo da água na fase inicial do tomateiro para processamento (0 a 10 dias), previne contra, principalmente a ocorrência de doenças de solo, além de favorecer o aprofundamento do sistema radicular.