

# Manejo de irrigação na cultura do alho

Waldir Aparecido Marouelli<sup>1</sup> e Marco Antônio Lucini<sup>2</sup>

**Resumo** – O objetivo do presente artigo é apresentar recomendações e informações atuais que possibilitem ao usuário estabelecer estratégias simplificadas, porém eficazes, para a irrigação do alho. São descritos os principais sistemas que podem ser utilizados na irrigação, aspectos sobre a associação da irrigação com doenças, necessidades de água da cultura, assim como indicadores e estratégias para a decisão sobre quando e quanto irrigar a cultura, inclusive para cultivares suscetíveis ao superbrotamento.

**Termos para indexação:** *Allium sativum*, sistemas de irrigação, necessidade hídrica, manejo da água de irrigação.

## Irrigation management in garlic crop

**Abstract** – The objective of this paper is to describe current information and recommendations that allows the user to establish simplified but effective strategies for irrigation of garlic. It presents the main irrigation systems which can be used in garlic production. Also it shows aspects of irrigation and plant disease relationship, water requirements, as well as indicators and strategies for deciding when and how much water to apply to the crop, including secondary growth susceptible cultivars.

**Index terms:** *Allium sativum*, irrigation systems, water requirement, irrigation scheduling.

## Introdução

A cultura do alho no Brasil é quase toda irrigada, o que se deve ao fato de as plantas serem muito sensíveis ao déficit hídrico. Mesmo na Região Sul, onde ocorrem chuvas durante o período de cultivo, grande parte da área plantada é irrigada.

Apesar de ser uma prática incorporada ao sistema produtivo do alho, a irrigação é frequentemente realizada de forma inadequada, seja pelo uso de sistemas com baixa eficiência, pela irrigação em excesso, seja por as plantas serem submetidas a condições de déficit hídrico.

Ainda que a irrigação possa ser realizada por diferentes sistemas (Figura 1), aqueles por aspersão são os mais utilizados. Estima-se que no Brasil, a aspersão seja adotada em mais de 95% da área irrigada de alho.

## Sistemas de irrigação

Os sistemas por aspersão tipo pivô central e convencional são os mais utilizados na cultura do alho. O pivô central é adotado com sucesso em

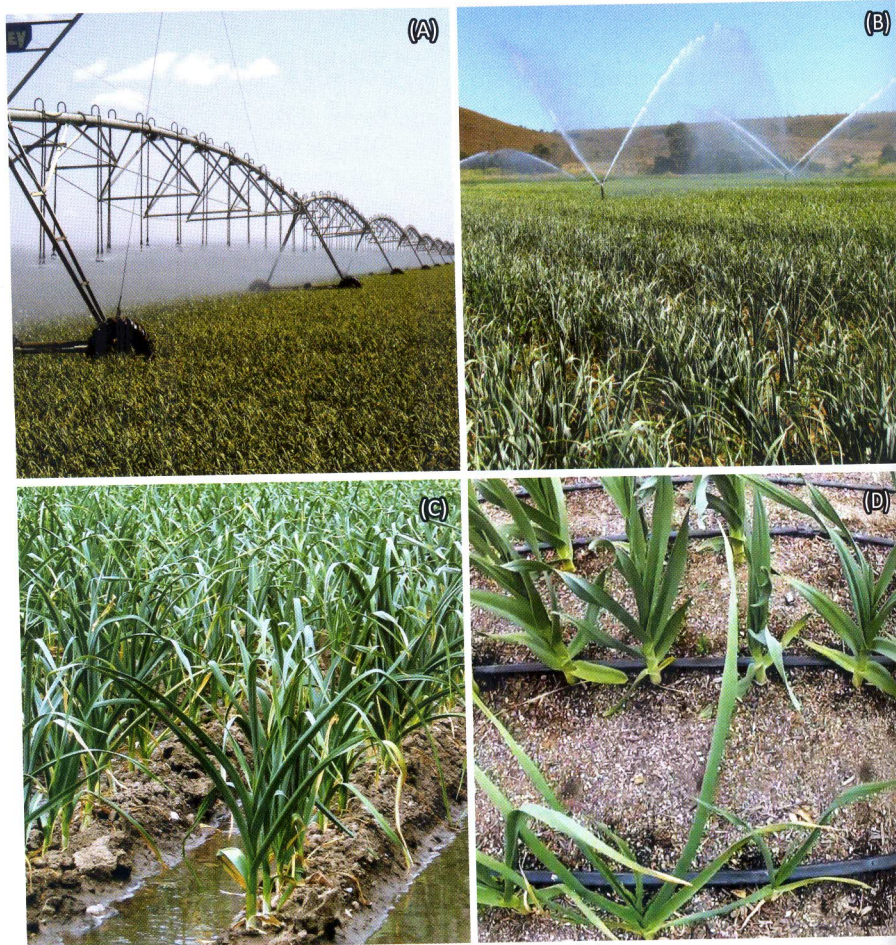


Figura 1. Aspectos da lavoura de alho com irrigação por (A) sistema tipo pivô central, (B) aspersão convencional, (C) sulco e (D) gotejamento

Recebido em 11/12/2012. Aceito para publicação em 25/6/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro agrícola, Ph.D., Embrapa Hortaliças, C.P. 218, 70359-970 Brasília, DF, fone: (61) 3385-9068, e-mail: waldir.marouelli@embrapa.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Epagri, C.P. 202, 89520-000 Curitiba, SC, fone: (49) 3245-0680, e-mail: marcolucini@epagri.sc.gov.br.

plantios extensivos principalmente em Minas Gerais e Goiás (Lucini, 2004). Produtores que utilizam alho nobre vernalizado têm obtido entre 15 e 22t/ha de bulbos meia cura.

Sistemas por aspersão convencional (portátil, semiportátil e fixo), com aspersores de pequeno, médio e grande porte, são os mais empregados na Região Sul e no estado de São Paulo. Microaspersores e mangueiras microperfuradas são muito utilizados por pequenos produtores na Região Nordeste. O sistema autopropelido é empregado basicamente na Região Sul.

O sistema por sulco é usado por alguns pequenos produtores da Região Nordeste. Na irrigação por sulco há uma redução no número de plantas por hectare, resultante da área ocupada pelos sulcos, com reflexos negativos na produtividade.

Mesmo possibilitando menor uso de água e altas produtividades, quando associado ao uso da fertirrigação, o gotejamento é ainda muito pouco utilizado. Devido ao reduzido espaçamento entre plantas, é necessário molhar toda a superfície do solo, o que eleva o custo do sistema.

Independentemente do sistema, o melhor rendimento da cultura somente será alcançado quando as regas forem realizadas com a maior uniformidade e precisão possíveis. Sistemas com problemas de dimensionamento e manutenção distribuem água irregularmente e prejudicam o desenvolvimento das plantas, pois a lâmina de água aplicada em alguns locais da lavoura é muito maior do que em outros.

No caso da aspersão, não se deve irrigar em condições de vento forte (> 6m/s), pois a distribuição de água é muito prejudicada e as perdas de água por evaporação e por deriva são elevadas. Em condições de vento moderado (2 a 6m/s) deve-se reduzir o espaçamento entre aspersores (60% a 100% do raio de alcance) e utilizar aspersores com dois bocais, com menor inclinação do jato (< 26°) e com maior tamanho de gotas (Marouelli et al., 2008).

O pivô central é o sistema por aspersão que geralmente apresenta maior uniformidade na distribuição de água,

seguido do convencional fixo, autopropelido, convencional semiportátil e portátil. A maior uniformidade do pivô central deve-se às suas próprias características, como irrigar em círculo, de forma automática e sem interferência do irrigante, ser previamente dimensionado para atender uma dada condição específica, não ter sua configuração alterada pelo produtor, utilizar aspersores (*sprays*) que geram gotas de tamanho mediado. Deve-se, também, à possibilidade de aplicação de água próximo ao dossel da cultura. Para tal, a manutenção do sistema deve ser adequada.

No sistema convencional portátil, por outro lado, o dimensionamento não é geralmente o mais adequado, a configuração do sistema é muitas vezes alterada pelo produtor, ocorre grande interferência do irrigante na qualidade da irrigação, além das próprias características que envolvem a operação do sistema (mudanças manuais e constantes das tubulações e dos aspersores).

## Associação da irrigação com doenças

Irrigações por aspersão, especialmente quando realizadas em regime de alta frequência em regiões com alta umidade relativa do ar (UR), favorecem a maioria das doenças fúngicas foliares, como a mancha-púrpura (*Alternaria porri*), ferrugem (*Puccinia allii*) e a mancha de estenfilio (*Stemphylium botryosum*). Na região do Cerrado, a mancha-púrpura é a principal doença foliar do alho nobre vernalizado irrigado por pivô central (Lucini, 2004).

As bacterioses, como a queima-bacteriana (*Pseudomonas marginalis*) e a podridão-mole (*Pectobacterium carotovorum*), são mais comuns na Região Sul. Ocorrem também em regiões mais secas, como em São Gotardo, Minas Gerais, mas com ocorrência de orvalho e irrigação por aspersão (Lucini, 2004).

Muitas doenças fúngicas de solo, como a podridão-seca (*Fusarium oxysporum*), a podridão-branca (*Sclerotium cepivorum*) e a podridão de esclerócio (*Sclerotium rolfsii*), são

favorecidas por irrigações em excesso.

Fungos e bactérias necessitam, em geral, de água livre na superfície vegetal para iniciar o processo infeccioso, sendo o tempo de molhamento foliar decisivo no estabelecimento da doença. Na aspersão, o tempo de molhamento pode ir desde minutos até horas, dependendo do horário e da duração da irrigação e das condições climáticas (Lopes et al., 2006). Se a rega for coincidente com o período de orvalho, não se terá o efeito aditivo no tempo de molhamento. Se a ocorrência de orvalho é desprezível ou se é inviável regar à noite, deve-se irrigar no período mais seco e quente.

Irrigações em excesso, associadas a outros tratos culturais realizados de forma inadequada, fazem com que a quantidade de inóculo aumente até o momento em que a doença cause perdas significativas de produção (Lopes et al., 2006). Assim, deve-se aplicar apenas a quantidade de água que o solo possa reter e somente voltar a irrigar quando as plantas tiverem utilizado toda a água facilmente disponível. Tal estratégia permite utilizar o maior intervalo entre irrigações, sem causar problemas de excesso ou falta de água para as plantas.

## Necessidade de água da cultura

A necessidade total de água da cultura do alho varia entre 400 e 850mm, sendo função principal do clima e do ciclo das plantas. O ciclo dos principais cultivares é de 100 a 170 dias, mas alguns cultivares tardios podem alcançar 210 dias.

Apesar de a cultura do alho ser muito sensível à falta de água, irrigações em excesso são prejudiciais. A necessidade de água varia ao longo do ciclo da cultura, que pode ser dividido em quatro estádios, como a seguir definidos:

**Estádio inicial** – vai do plantio dos bulbilhos até o estabelecimento das plantas (15 a 30 dias). A falta de água desidrata os bulbilhos, enquanto o excesso leva ao apodrecimento deles, prejudicando o estande. As regas devem ser leves e frequentes até a emergência, de forma a manter a umidade do solo ▶

próxima à condição de capacidade de campo (Marouelli et al., 2002b). Após, com o crescimento das plantas e raízes, devem-se aumentar o intervalo entre irrigações e a profundidade de umedecimento do solo.

**Estádio vegetativo (crescimento de plantas)** – estende-se até o início da diferenciação de bulbilhos (40 a 55 dias). É o estágio mais sensível ao déficit hídrico. Cultivos irrigados apenas quando a tensão de água no solo atinge 50 a 100kPa (déficit hídrico leve) podem ter a produtividade total reduzida em 15% a 30% e a de bulbos graúdos em 30% a 50% (Marouelli et al., 2002b). Em cultivares suscetíveis, os excessos de água e de nitrogênio a partir da diferenciação de bulbilhos favorecem maior superbrotamento (Marouelli et al., 2002a; Macêdo et al., 2006).

**Estádio de crescimento de bulbos** – vai até o início do amarelecimento das folhas (35 a 60 dias). Lavouras irrigadas somente quando a tensão atingir 100-200kPa (déficit hídrico moderado) podem ter redução de 20% a 30% de produtividade e 35% a 55% de bulbos graúdos (Marouelli et al., 2002b). Excessos de água e de nitrogênio prejudicam a conservação pós-colheita de bulbos (Marouelli et al., 2002a).

**Estádio de maturação** – nesse estágio (20 a 35 dias) ocorre uma redução de 25% a 35% no uso de água em razão da senescência das plantas. Redução das irrigações e condições de clima seco favorecem a produção de bulbos de melhor qualidade (Marouelli et al., 2002a), incluindo maior teor de matéria seca, sólidos solúveis, grau de pungência (teor de ácido pirúvico) e conservação pós-colheita.

## Manejo da água de irrigação

A reposição de água ao solo no momento oportuno e na quantidade correta envolve informações relacionadas à planta, ao solo e ao clima da região. Existem vários métodos para o manejo de irrigação, alguns simples e outros complexos.

Sintomas de déficit hídrico moderado são difíceis de ser visualizados, pois as plantas de alho não murcham. Déficits

severos estão associados a uma ligeira perda de turgidez e coloração verde-acinzentada das folhas. Irrigar apenas quando tais sintomas ocorrem pode provocar redução de produtividade acima de 50%. Métodos de manejo mais precisos requerem avaliação, em tempo real, da tensão de água no solo e da evapotranspiração da cultura (ETc).

Para o manejo com base na tensão de água no solo – uso de tensiômetros ou sensores do tipo Irrigas® (Marouelli et al., 2011), por exemplo –, deve-se irrigar quando a tensão atingir entre 7 e 12kPa para solos arenosos, e entre 15 e 20kPa para os demais, sendo os menores valores para o estágio de crescimento de bulbos (Marouelli et al., 2002a; 2002b). Para irrigação por sulco, deve-se considerar a faixa de tensão-limite entre 20 e 40kPa (Marouelli et al., 2011). Os sensores devem ser instalados entre 30% e 50% da profundidade efetiva radicular (aquela que contém cerca de 80% das raízes). Estabelecido o momento de irrigar, a lâmina de água pode ser calculada a partir da curva de retenção de água no solo, que é específica para cada tipo de solo e determinada por laboratórios de análise física de solos. A lâmina de irrigação também pode ser calculada com base no somatório da ETc entre duas irrigações consecutivas, descontadas eventuais precipitações.

Em vez de sensores, o momento de irrigar pode ser estabelecido com base na lâmina de água facilmente disponível no solo para as plantas e no somatório das ETc diárias (método do balanço de água no solo). A lâmina facilmente disponível é obtida multiplicando-se a lâmina total pelo fator “f” de reposição de água ao solo. Para alho irrigado por aspersão e gotejamento sugere-se “f” entre 0,15 e 0,25 para solos de textura fina, e entre 0,30 e 0,40 para textura grossa (Marouelli et al., 2008). Para irrigação por sulco, considerar 0,35 a 0,55 (Marouelli et al., 2011). Para calcular a lâmina total é necessário dispor dos valores de umidade nas condições de capacidade de campo e de ponto de murcha permanente para o solo a ser irrigado, além da profundidade efetiva radicular.

A ETc do alho é estimada a partir

da evapotranspiração de referência (ETo), em que  $ETc = Kc \times ETo$ . Sugerem-se os seguintes coeficientes de cultura (Kc): 0,80 a 0,85 durante o estágio vegetativo; 1,00 a 1,05 durante o estágio de crescimento de bulbo; e 0,70 a 0,75 durante o estágio de maturação. Durante o estágio inicial, Kc varia entre 1,05 e 1,15 para regas diárias, 0,80 e 0,90 para regas em dias alternados e 0,55 e 0,70 para acima de 2 dias (Marouelli et al., 2011). Para manejo em tempo real deve-se utilizar um método que possibilite a estimativa diária da ETo, como Penman-Monteith-FAO ou tanque classe A. O primeiro método é mais preciso, mas apresenta alto custo, pois requer dados de diversas variáveis climáticas. O segundo é um tanque aberto, com dimensões específicas, que pode ser instalado e utilizado pelo próprio produtor.

**Primeira irrigação** – o plantio pode ser feito com a umidade atual do solo. Deve-se irrigar logo após o plantio para que os bulbilhos não desidratem e a brotação seja rápida e uniforme. Assim, os bulbilhos estarão menos sujeitos ao ataque de fungos, como *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp. (Lucini, 2004).

**Manejo para reduzir superbrotamento** – uma estratégia para diminuir superbrotamento em cultivares suscetíveis, sobretudo alho nobre vernalizado, consiste em provocar déficit hídrico moderado às plantas de alho durante algum período entre o estágio vegetativo e o de crescimento de bulbos, o que pode ser feito paralisando temporariamente as irrigações (Lucini, 2004; Macêdo et al., 2006). Existe, todavia, carência de informações de pesquisa sobre a intensidade do déficit, a época de início da paralisação e o número de dias sem irrigar.

Quanto ao momento de paralisar as irrigações, sugere-se que seja entre a pré-diferenciação de bulbilhos e o início do crescimento de bulbos (40% a 50% do ciclo da cultura). Destaca-se que o déficit hídrico não se inicia logo após a suspensão das irrigações, pois as plantas levam alguns dias ou até semanas para utilizar parte da água armazenada no solo. Quanto maior a capacidade de retenção de água pelo solo e menor a demanda evaporativa da atmosfera,

maior o número de dias sem irrigar. Para maior redução na ocorrência de superbrotamento, o estresse de água mais intenso deve coincidir com o período entre o final da diferenciação de bulbilhos e o início do crescimento de bulbos (Lucini, 2004; Macêdo et al., 2006).

Quanto à duração, recomenda-se suspender as irrigações por uma a quatro semanas, dependendo do tipo de solo e das condições climáticas (Macêdo et al., 2006). O número de dias que a cultura deverá permanecer sem ser irrigada pode ser estimado na Tabela 1. Para intervalos acima de 20 dias, paralisar as irrigações logo no início da diferenciação de bulbilhos, ou até mesmo antes. Para intervalos menores que 10 dias, a paralisação deverá ocorrer mais no final do período de diferenciação. Para intervalos inferiores a 10 dias, pode ser necessário realizar uma segunda paralisação, com a mesma duração, após a irrigação. Os valores sugeridos na Tabela 1 devem ser usados com reserva, pois foram ajustados a partir de observações e ensaios preliminares.

**Última irrigação** – para reduzir a entrada de água no pseudocaule (aspersão) e antecipar a maturação de bulbos, melhorando suas condições de cura e conservação, a última irrigação pode ser realizada quando (ou pouco antes de) os bulbos alcançarem o

tamanho máximo (5 a 20 dias antes da colheita), sendo o maior valor para solos com alta retenção de água e condições de clima ameno (Marouelli et al., 2008). Em solos pesados e secos pode ser vantajoso realizar uma irrigação entre 2 e 4 dias antes da colheita, a fim de facilitar o arranque dos bulbos (Lucini, 2004).

**Salinidade** – em regiões semiáridas, a água pode ser salina ( $CEa > 0,80dS/m$ ) e prejudicar a cultura. As plantas são muito sensíveis ao íon cloreto e o excesso de sódio reduz o tamanho dos bulbos. A produtividade pode ser reduzida em 10% para cada incremento unitário na condutividade elétrica do extrato de saturação acima de  $1,7dS/m$  (Marouelli et al., 2011).

### Considerações finais

A cultura do alho é muito sensível à falta de água. Quando a água é aplicada uniformemente, no momento e na quantidade adequados, podem-se obter acréscimos de produtividade de 10% a 30%, inclusive com redução de água, em comparação a uma lavoura de alho irrigada sem qualquer critério técnico. Quando e quanto irrigar pode ser determinado, de forma prática e com baixo custo, avaliando-se a umidade do solo com sensores Irrigas®.

O manejo da irrigação por aspersão visando minimizar a incidência de doen-

ças foliares envolve três estratégias básicas: a) irrigar em horário que minimize o tempo de molhamento foliar; b) adotar o maior intervalo entre regas, sem que isso provoque deficiência de água às plantas; e c) aplicar a maior lâmina de irrigação que o solo possa reter na camada correspondente à profundidade efetiva de raízes.

### Literatura citada

- LOPES, C.A.; MAROUELLI, W.A.; CAFÉ FILHO, A.C. Associação da irrigação com doenças de hortaliças. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.14, p.151-179, 2006.
- LUCINI, M.A. **Manual prático de produção de alho**. 2.ed. Curitiba: Bayer CropScience, 2004. 141p.
- MACÊDO, F.S.; SOUZA, R.J.; PEREIRA, G.M. Controle de superbrotamento e produtividade de alho vernalizado sob estresse hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.4, 2006.
- MAROUELLI, W.A.; OLIVEIRA, Á.S.; COELHO, E.F. et al. Manejo da água de irrigação. In: SOUSA, V.F.; MAROUELLI, W.A.; COELHO, E.F. et al. (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2011. p.157-232.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; CARRIJO, O.A. et al. Produção e qualidade de alho sob regimes de água no solo e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, p.191-194. 2002a.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; MORETTI, C.L. Desenvolvimento de plantas, produção e qualidade de bulbos de alho sob condições de deficiência de água no solo. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.3, p.470-473, 2002b.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Irrigação por aspersão em hortaliças**: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2008. 150p. ■

Tabela 1. Duração da paralisação das irrigações (dias) entre a pré-diferenciação de bulbilhos e o início do crescimento dos bulbos de alho para cultivares suscetíveis ao superbrotamento. Embrapa Hortaliças, 2013

ETC <sup>(1)</sup> (mm/dia)	Sistema de irrigação					
	Aspersão/sulco			Gotejamento		
	Textura do solo <sup>(2)</sup>			Textura do solo <sup>(2)</sup>		
	Grossa	Média	Fina	Grossa	Média	Fina
2	20	35	50	15	30	40
4	10	18	25	7	14	20
6	7	12	17	5	10	14
8	5	9	13	4	7	10
10	4	7	10	3	6	8

<sup>(1)</sup> ETC = evapotranspiração da cultura.

<sup>(2)</sup> Solos de Cerrado de textura fina devem ser considerados como de textura média.