

• Capítulo 9 •

Irrigação e Fertirrigação

Marco Antônio Fonseca Conceição

193) Quais as informações preliminares necessárias para o uso da irrigação na cultura da macieira?

194) Quais os principais métodos de irrigação para a cultura da macieira?

195) Quais as principais vantagens da irrigação por aspersão em macieiras?

196) Quais as principais limitações da irrigação por aspersão em macieiras?

197) Quais as principais vantagens da irrigação localizada?

198) Quais as principais limitações da irrigação localizada?

199) O que é eficiência de aplicação do sistema de irrigação?

200) O que é profundidade efetiva das raízes?

201) Como se calcula a intensidade de aplicação de um sistema?

202) Como se calcula o tempo de irrigação?

203) Qual deve ser o intervalo entre irrigações para a cultura?

204) O que é evapotranspiração da cultura?

205) O que é transpiração?

206) A evaporação é a mesma para todos os solos?

207) Como se estima a evapotranspiração da cultura?

208) A cobertura com tela plástica pode reduzir o consumo de água da cultura?

209) Como se avalia a umidade do solo?

210) Podem-se medir as condições hídricas em que as plantas se encontram?

211) Pode-se empregar a fertirrigação em todos os sistemas de irrigação?

212) Quais as vantagens e desvantagens da fertirrigação?

213) Pode-se aplicar todos os nutrientes por meio da fertirrigação?

214) Qual deve ser a frequência da aplicação de fertilizantes via irrigação?

215) Quais os principais equipamentos para a aplicação de fertilizantes por meio da irrigação?

216) Como deve ser feita a fertirrigação?

...

193) Quais as informações preliminares necessárias para o uso da irrigação na cultura da macieira?

Deve-se avaliar, antes de mais nada, a qualidade e a quantidade de água disponível para a irrigação na área em que ela será implantada. Para isso, deve-se fazer análise química da água e determinar as vazões dos rios ou poços que serão usados, para verificar se eles poderão atender à demanda hídrica da cultura.

Também devem ser realizadas análises química e física dos solos onde serão implantados os sistemas de irrigação. Essas análises têm por objetivos, entre outros, a avaliação da existência de barreiras físicas ou químicas para o desenvolvimento das raízes e a determinação da capacidade de água disponível do solo (CAD).

...

194) Quais os principais métodos de irrigação para a cultura da macieira?

Os principais métodos são a irrigação por aspersão e a irrigação localizada, que abrange a microaspersão e o gotejamento.

...

195) Quais as principais vantagens da irrigação por aspersão em macieiras?

As seguintes vantagens podem ser relacionadas à aspersão:

- Os sistemas de aspersão não apresentam problemas de entupimento e a manutenção costuma ser menor do que a dos sistemas de irrigação localizada.
- Podem ser utilizados sistemas móveis de aspersão, em que as tubulações e os aspersores são deslocados para diferentes áreas do pomar, sendo guardados após o ciclo de produção. Esses sistemas reduzem os custos de aquisição dos equipamentos, mas aumentam a necessidade de mão de obra.

...

196) Quais as principais limitações da irrigação por aspersão em macieiras?

As principais limitações são:

- Os sistemas com aspersores e tubulações fixas são, nor-

malmente, mais caros dos que os sistemas de irrigação localizada.

- Os sistemas de aspersão operam, geralmente, com altas vazões e com pressões elevadas, necessitando de motobombas de maior potência.
- A aplicação de água acima da copa das plantas pode favorecer a incidência de doenças. Além disso, o vento pode interferir na uniformidade da distribuição de água.
- Em plantios mais adensados, o uso da aspersão abaixo das copas é dificultado.
- Na aspersão a água também é aplicada nas entrelinhas, favorecendo o desenvolvimento de ervas invasoras e aumentando o consumo hídrico do pomar.

•••

197) Quais as principais vantagens da irrigação localizada?

Podem ser apontadas as seguintes vantagens da irrigação localizada:

- A irrigação localizada umedece apenas parte da superfície do solo, reduzindo as perdas por evaporação e diminuindo o crescimento de ervas invasoras nas entrelinhas.
- Trabalha com pressões e vazões menores, requerendo motobombas de menor potência, o que reduz o custo de implantação.
- Quando a fonte de água está localizada em uma posição mais

elevada do terreno, pode-se, muitas vezes, utilizar a força da gravidade para operar o sistema (principalmente no gotejamento).

- Permite o uso racional da fertirrigação, fornecendo água e nutrientes somente para a cultura e não para as plantas invasoras, como ocorre na aspersão.
- O uso de gotejadores ou microaspersores autocompensantes facilita a adaptação a terrenos irregulares. Esses equipamentos possuem dispositivos que permitem manter as vazões aproximadamente constantes ao longo da linha de irrigação, mesmo que haja variações de pressão ao longo da linha. Além de facilitar o uso da irrigação localizada em terrenos irregulares, eles permitem a adoção de linhas (mangueiras) de irrigação de menor diâmetro, o que reduz o custo do sistema de irrigação. Deve-se ressaltar, entretanto, que gotejadores ou microaspersores com sistemas autocompensantes costumam ser mais caros do que os demais.

•••

198) Quais as principais limitações da irrigação localizada?

As principais limitações são:

- Exigência de sistema de filtragem, o que encarece o custo dos equipamentos e aumenta a necessidade de manutenção.
- Suscetibilidade de entupimento quando se utiliza água com alto teor de ferro dissolvido. O ferro dissolvido não é retido pelo

sistema de filtragem, mas se precipita quando entra em contato com o ar, próximo aos gotejadores.

- A redução da área molhada e do volume de água no solo disponível para a cultura restringe o desenvolvimento das raízes, tornando as plantas mais suscetíveis à ocorrência de deficiência hídrica, que pode ocorrer em casos de problemas no fornecimento de água, por exemplo.

•••

199) O que é eficiência de aplicação do sistema de irrigação?

A eficiência de aplicação refere-se ao percentual da água aplicada pelo sistema de irrigação que pode, efetivamente, ser aproveitado pela cultura.

Em um sistema eficiente, as vazões dos aspersores, microaspersores ou gotejadores apresentam alta uniformidade em todo o pomar, evitando o excesso de aplicação em partes da área irrigada. Para se alcançar uma alta eficiência é necessário, assim, um projeto de irrigação bem dimensionado.

Além disso, deve-se, também, realizar um manejo adequado da irrigação, evitando-se perdas de água por escoamento na superfície, por evaporação ou por drenagem abaixo da profundidade efetiva das raízes.

Na prática, quando o dimensionamento e o manejo são bem feitos, os valores da eficiência de aplicação ficam, normalmente, entre 80% e 90%.

•••

200) O que é profundidade efetiva das raízes?

É a profundidade onde se concentra a maior parte das raízes.

No caso da macieira, as raízes se concentram, principalmente nos primeiros 40 cm a 50 cm de profundidade, especialmente quando são utilizados porta-enxertos menos vigorosos.

O manejo da irrigação visa a umedecer apenas essa camada, mesmo que existam raízes mais profundas.

...

201) Como se calcula a intensidade de aplicação de um sistema?

Divide-se a vazão dos aspersores, microaspersores ou gotejadores pela distância entre eles.

Se os gotejadores, por exemplo, têm vazão de 4 L/h e apresentam espaçamento de 0,5 m na linha e de 4 m entre linhas ($0,5 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$), a intensidade de aplicação será igual a 2 mm/h ($4 \text{ L/h} \div 2 \text{ m}^2 = 2 \text{ mm/h}$).

...

202) Como se calcula o tempo de irrigação?



O tempo de irrigação (TI) é calculado dividindo-se a lâmina a ser aplicada (em mm) pela intensidade de aplicação do sistema (em mm/h). Para se aplicar, por exemplo, uma lâmina de 12 mm em um sistema cuja intensidade de aplicação é de 2 mm/h, o tempo de irrigação será de 6 horas ($12 \text{ mm} \div 2 \text{ mm/h} = 6 \text{ horas}$).

Deve-se ressaltar que 1 mm equivale a um litro de água por metro quadrado de área (1 L/m^2), o que corresponde a 10.000 L/ha. Assim, uma irrigação de 12 mm representa uma aplicação de 120.000 L/ha.

Esse valor de TI deve sofrer um acréscimo aproximado de 10% a 25%, para eficiências de aplicação entre 90% e 80%, respectivamente. Quanto maior a eficiência menor será o acréscimo necessário ao tempo de irrigação. Se a eficiência, por exemplo, for igual a 90%, o tempo de irrigação de 6 horas (360 minutos) passará a ser de 6 horas e 36 minutos (6 horas + 10% de 360 minutos).

...

203) Qual deve ser o intervalo entre irrigações para a cultura?

Para se calcular o intervalo máximo entre irrigações deve-se dividir a capacidade de água disponível do solo (CAD) pelo consumo hídrico diário da cultura. Considerando-se a profundidade efetiva das raízes igual a 0,50 m, o valor da CAD varia, em geral, entre 30 mm, para solos arenosos com baixa capacidade de armazenamento; a 100 mm, para solos argilosos com alta capacidade de armazenamento.

Entretanto, para se evitar o deficit hídrico na cultura, pode-se permitir no máximo um consumo de, aproximadamente, 50% da CAD. Dessa forma, o consumo máximo permitido ficará entre 15 mm e 50 mm, para solos com baixa e alta capacidade de retenção, respectivamente. Assim, na ausência de chuvas, se o consumo hídrico médio da cultura for igual a 3,0 mm/dia, por exemplo, o intervalo entre irrigações ficará entre 5 dias ($15 \text{ mm} \div 3 \text{ mm/dia} = 5 \text{ dias}$) e 17 dias ($50 \text{ mm} \div 3 \text{ mm/dia} \approx 17 \text{ dias}$).

Para sistemas de microaspersão e gotejamento, entretanto, tem que se considerar valores menores da CAD, uma vez que esses sistemas não umedecem todo o solo. Se, por exemplo, os emissores (gotejadores ou microaspersores) umedecerem 60% do volume total do solo, os valores da CAD ficarão entre 9 mm (60% de 15 mm) e 30 mm (60% de 50 mm). Considerando-se um consumo médio de 3,0 mm/dia, os intervalos máximos entre irrigações passarão a ser iguais a 3 dias ($9 \text{ mm} \div 3 \text{ mm/dia} = 3 \text{ dias}$) e 10 dias ($30 \text{ mm} \div 3 \text{ mm/dia} = 10 \text{ dias}$), respectivamente. Observa-se, assim, que com a irrigação localizada o intervalo entre irrigações tende a ser menor.

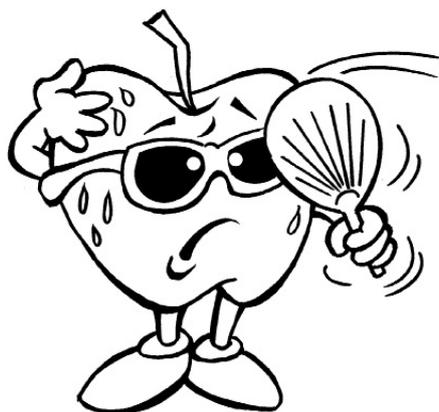
•••

204) O que é evapotranspiração da cultura?

Evapotranspiração é a soma da água evaporada do solo e da água transpirada pelas plantas.

...

205) O que é transpiração?



A transpiração refere-se à água que as plantas perdem, em forma de vapor, para a atmosfera. Aproximadamente 99% da água absorvida pelas raízes é transpirada pela cultura.

...

206) A evaporação é a mesma para todos os solos?

Não, ela varia com a frequência de irrigação (ou precipitação), com o tipo e com a cobertura de cada solo. Algum tempo após uma irrigação, ou chuva, a superfície do solo seca, reduzindo-se a evaporação. Por isso, irrigações muito frequentes, que mantêm a superfície do solo constantemente umedecida, tendem a acarretar maiores perdas por evaporação.

O uso de cobertura morta também pode reduzir a evaporação da água do solo. Normalmente, quanto mais argiloso for o solo, maiores serão as perdas por evaporação, uma vez que a sua superfície se mantém úmida por mais tempo.

•••

207) Como se estima a evapotranspiração da cultura?

A evapotranspiração da cultura (ET_c) é estimada com base nos dados meteorológicos e no período de desenvolvimento da cultura. Quanto menor a umidade relativa do ar e quanto maiores forem a radiação solar, a temperatura do ar e a velocidade do vento, maior será a ET_c.

O valor da ET_c também é, geralmente, menor no início do ciclo vegetativo, aumentando, normalmente, de acordo com o desenvolvimento da área foliar da cultura. No final do ciclo ele apresenta uma redução em virtude do envelhecimento e da queda das folhas.

Vários fatores afetam a ET_c da macieira, como a cultivar, o porta-enxerto, o espaçamento e a cobertura do solo, entre outros. Os seus valores podem ser inferiores a 1,0 mm/dia, no início e no final do ciclo; e superiores a 4,0 mm/dia, no meio do ciclo, durante o verão. Esses valores representam 1,0 L/m² e 4,0 L/m², respectivamente. Assim, por exemplo, plantas com área de 3,75 m² (3,75 m x 1,00 m) e ET_c de 4,0 mm/dia apresentarão um consumo de 15,0 L/dia (4,0 mm x 3,75 m²) por planta.

•••

208) A cobertura com tela plástica pode reduzir o consumo de água da cultura?



A cobertura com tela pode reduzir o consumo de água porque diminui a radiação solar incidente e a velocidade do vento junto às plantas, reduzindo a sua transpiração.

...

209) Como se avalia a umidade do solo?

A umidade do solo pode ser avaliada analisando-se as amostras de solo coletadas no pomar, ou empregando-se equipamentos como tensiômetros, por exemplo.

O tensiômetro é um aparelho que mede a tensão com que a água fica retida no solo. Quanto mais seco o solo, maior essa tensão. Para a sua utilização, se faz necessária a determinação da curva de retenção de água no solo.

•••

210) Podem-se medir as condições hídricas em que as plantas se encontram?

Sim, existem equipamentos que permitem avaliar essas condições. Eles podem ser utilizados para determinar o momento de irrigação e, em alguns casos, até a transpiração das plantas.

•••

211) Pode-se empregar a fertirrigação em todos os sistemas de irrigação?

Sim, todos eles permitem o uso da fertirrigação. Os sistemas de microaspersão e gotejamento, contudo, são mais adequados por apresentarem, normalmente, uma maior eficiência de aplicação.

•••

212) Quais as vantagens e desvantagens da fertirrigação?

As principais vantagens desse método são:

- Economia de mão de obra.
- Aplicação dos fertilizantes na mesma área em que está sendo aplicada a água.
- Possibilidade de aumentar a frequência de aplicação de

nutrientes, incrementando a eficiência de adubação e reduzindo as perdas.

A desvantagem é:

- Aumento dos riscos de entupimento dos emissores e de salinização dos solos.

•••

213) Pode-se aplicar todos os nutrientes por meio da fertirrigação?

Na fertirrigação podem-se aplicar soluções completas (com todos os nutrientes) ou apenas alguns elementos, sendo o nitrogênio (N) e o potássio (K) os mais utilizados. Esses elementos são os mais consumidos pelas plantas e apresentam maior mobilidade no solo.

•••

214) Qual deve ser a frequência da aplicação de fertilizantes via irrigação?

A frequência de aplicação dos fertilizantes vai depender da curva de absorção de nutrientes da planta, do tipo de solo, das condições climáticas (especialmente das precipitações), do sistema de irrigação utilizado e do manejo da irrigação.

Os fertilizantes podem ser aplicados, em alguns casos, sempre que se irrigar a cultura. Deve-se ressaltar, entretanto, que se a adubação da cultura for realizada por fertirrigação, as aplicações

deverão ser feitas mesmo quando haja a ocorrência de chuvas e não seja necessário irrigar.

•••

215) Quais os principais equipamentos para a aplicação de fertilizantes por meio da irrigação?

Os equipamentos mais empregados para a injeção de fertilizantes são:

- Bomba injetora, que succiona a solução fertilizante do reservatório e a injeta na tubulação sob pressão.
- Tanque injetor, onde a solução fica armazenada, sendo parte da água de irrigação derivada para dentro dele e retornando posteriormente à tubulação junto com os fertilizantes.
- Injetor do tipo Venturi, que causa um estrangulamento na linha de irrigação, succionando a solução fertilizante que está em um reservatório conectado ao Venturi.

A bomba injetora e o Venturi aplicam os fertilizantes a uma taxa constante de concentração. No tanque injetor a concentração é alta no início e vai se reduzindo aos poucos com a aplicação.

•••

216) Como deve ser feita a fertirrigação?

Quando vai se realizar a fertirrigação, não se deve injetar os fertilizantes no início da aplicação de água, é preciso aguardar para

que o sistema entre em equilíbrio hidráulico.

A aplicação de adubos deve ser iniciada após ter passado, pelo menos, 25% do tempo de irrigação (TI), devendo cessar a injeção quando faltar cerca de 25% do TI, para a limpeza do sistema e também para o deslocamento da solução fertilizante até a profundidade na qual está concentrado o maior volume de raízes ativas.

Se o tempo de irrigação for, por exemplo, de 4 horas, deve-se iniciar a injeção de fertilizantes após 1 hora e terminá-la após 2 horas, deixando 1 hora para a limpeza da tubulação.

•••