

CIRCULAR TÉCNICA

133

Petrolina, PE
Outubro, 2022

Cultivo de melão em fileiras duplas com irrigação por gotejamento

José Maria Pinto
Jony Eishi Yuri
Marcelo Calgaro
Rebert Coelho Correia

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



Cultivo de melão em fileiras duplas com irrigação por gotejamento¹

O melão (*Cucumis melo* L.) é uma das espécies oleráceas de maior expressão econômica e social para a região Nordeste do Brasil. Em 2020 foram produzidos no país 457.221 toneladas em 15.970 hectares, que proporcionaram uma produtividade média de 28,63 t ha⁻¹. Destacaram-se como maiores produtores os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco, que contribuíram com 93,3% da produção nacional. Em Pernambuco e na Bahia, a produção concentra-se no Submédio do Vale do São Francisco (Hortifrut Brasil, 2021).

A eficiência da irrigação localizada, combinada com a aplicação de nutrientes via água promove a melhoria da eficiência do uso da água e dos fertilizantes, reduzindo perdas dos nutrientes por lixiviação. Também, a aplicação de água em volume ocupado pelo sistema radicular da cultura condiciona melhor controle da concentração de nutrientes no solo, economizando com mão de obra em capinas e energia, quando comparado com outros sistemas de fornecimento de água e fertilizantes às plantas (Sousa et al., 2011).

Alguns especialistas consideram que a irrigação no Brasil é realizada de forma inadequada, com desperdício de água. Estima-se que de toda a água captada para fins de irrigação, apenas 50% é efetivamente utilizada pelas plantas (Christofidis, 2006). Especificamente em sistemas de irrigação por superfície, estima-se que não mais de 35% da água que é retirada de fontes superficiais ou subterrâneas chega efetivamente às plantas. Segundo Pinto et al. (2012), tal problema ocorre devido a três fatores principais: diminuta utilização de critérios técnicos de manejo na maioria das áreas irrigadas; informações escassas e incompletas disponíveis na literatura sobre parâmetros para manejo de água e uso de sistemas de irrigação com baixa eficiência de aplicação de água. O desperdício de água, além de aumentar os custos de produção com energia, por exemplo, acarreta custos ambientais pelo comprometimento da disponibilidade de água. Esta situação tem levado vários projetos de irrigação em todo o mundo a uma condição de baixa sustentabilidade econômica e socioambiental. O

¹José Maria Pinto, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; Jony Eishi Yuri, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; Marcelo Calgaro, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; Rebert Coelho Correia, engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

consumo de água, por hectare, foi de 3.760 m³ na cultura do melão irrigado por gotejamento e 5.340 m³ na irrigação por sulco em um estudo realizado em propriedades de produtores no município de Sobradinho, BA. Contabilizou-se redução de insumos da ordem de 41% para o nitrogênio, 33% para o fósforo, 70% para o potássio, 42% no consumo de água e 55,84 % de sais via fertilizantes (Pinto et al., 2015).

Na região de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, o cultivo do meloeiro praticado é de uma população de 10.000 plantas ha⁻¹, no espaçamento de 2,00 m entre linhas e 0,50 m entre plantas, enquanto no Rio Grande do Norte é empregada a densidade de 20.000 plantas.ha⁻¹. Os espaçamentos mais comuns adotados pelos produtores são 1,80 m ou 2,00 m entre as fileiras e 0,20 m até 0,50 m entre plantas. Outra opção de cultivo com densidade de plantas maiores seria em fileiras duplas, com redução do número de linhas laterais de irrigação, pois uma linha de gotejador aplica água em duas fileiras de plantas, reduzindo o investimento inicial com o sistema de irrigação por gotejamento. Em estudos realizados para fileira simples, a maior produtividade foi obtida com o espaçamento de 0,30 m entre plantas; tanto a produtividade comercial (39,72 t ha⁻¹) quanto a total (44,40 t ha⁻¹). Para fileira dupla, as maiores produtividades foram obtidas com o espaçamento de 0,30 m entre plantas, tanto a produtividade comercial (43,06 t ha⁻¹) quanto a total (53,76 t ha⁻¹). Não houve diferenças significativas para consumo hídrico e características químicas teor de sólidos solúveis, acidez e pH. O cultivo em fileiras duplas possibilita cultivar 32.000 plantas por hectare, adotando-se o espaçamento de 2,00 m x 0,30 m x 0,30 m, irrigado por gotejamento (Figura 1). A produção pode ultrapassar 60 t ha⁻¹.

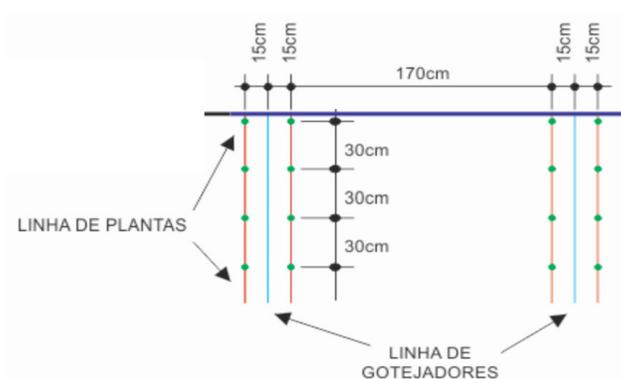


Figura 1. Detalhe do cultivo de melão (*Cucumis melo* L. em fileira dupla. Ilustração: Marcelo Calgaro

Nesta publicação são disponibilizadas informações relacionadas ao manejo da irrigação na cultura do melão e, por abordar uma prática que trata diretamente do uso racional de um recurso natural tão importante para a produção de alimentos – a água – considera-se que a mesma está em harmonia com a agenda da Organização das Nações Unidas (ONU) relacionada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); especificamente com o objetivo 2, que visa, entre outras metas, garantir a estruturação de sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes e, conseqüentemente, aumentar a produção agrícola (Nações Unidas, 2022).

Irrigação por gotejamento

Atualmente, o método de irrigação por gotejamento está em expansão no Brasil, em razão das limitações hídricas e de energia elétrica. Por apresentar maior eficiência e menor consumo de água e energia, esse método vem se apresentando como o mais recomendado, principalmente em regiões onde o insumo água é limitado. Esse sistema adapta-se bem às condições de solos, tanto de textura arenosa quanto argilosa.

Para o adequado manejo da irrigação, pode-se adotar dados climáticos da região de estações meteorológicas automáticas ou o método do tanque Classe A que, por causa da sua praticidade e disponibilidade, é de fácil utilização e de acordo com cada fase fenológica da cultura. Outra possibilidade para o manejo da irrigação é tomar como base a medida da tensão de água no solo por meio de sensores. Para a cultura do melão, a tensão da água deve permanecer entre 20 kPa e 30 kPa (Shock; Shock, 2012). A tensão da água no solo determina o momento de iniciar e o de finalizar a irrigação. Inicia-se quando a tensão da água no solo atinge 30 kPa e finaliza, quando chega 20 kPa. Para calcular a lâmina de água a ser aplicada, adota-se os dados climáticos de cada região e coeficiente de cultura.

Necessidade hídrica

A necessidade total de água da cultura, dependendo das condições climáticas, do ciclo da cultivar e do sistema de irrigação, varia de 380 mm a 500 mm. A necessidade aumenta de forma proporcional ao crescimento vegetativo das plantas, atingindo a máxima no estágio de floração e frutificação, sendo reduzida nos estádios de maturação e colheita.

Embora o melão seja altamente sensível ao déficit hídrico, necessitando, de acordo com cada fase do ciclo vegetativo, de disponibilidade de água no solo e irrigações frequentes para seu bom rendimento, o excesso de água pode ser igualmente prejudicial ao desenvolvimento das plantas, pois favorece a incidência de doenças, reduzindo o crescimento e, conseqüentemente, a produção e a qualidade dos frutos.

A frequência de irrigação na cultura do melão depende do clima, da textura do solo e da fase vegetativa da mesma. De modo geral, em solos com maiores teores de argila, o intervalo de irrigação é maior, devido a uma maior retenção de água. Em solos arenosos, as irrigações são mais frequentes em decorrência de sua baixa capacidade de retenção de água.

A quantidade de água a ser aplicada por irrigação pode ser calculada considerando-se os seguintes valores de coeficiente de cultivo (kc): primeira quinzena, $kc = 0,65$; segunda quinzena, $kc = 0,85$; terceira e quarta quinzenas, $kc = 1,15$ e após a primeira colheita, $kc = 0,75$ (Pinto et al., 1998). A condutividade elétrica do extrato de saturação do solo não deve ultrapassar $1,2 \text{ dS m}^{-1}$. Para condutividade de $1,8 \text{ dS m}^{-1}$, a redução esperada de rendimento é da ordem de 10%; para $4,3 \text{ dS m}^{-1}$, de 50% e para $7,5 \text{ dS m}^{-1}$, de 100%.

Fertirrigação

É o método de aplicação de fertilizantes via água de irrigação de acordo com as recomendações feitas com base nos resultados da análise do solo. A quantidade de fertilizantes é calculada em função da fase fenológica da cultura. O nitrogênio pode ser aplicado com o potássio, três vezes por semana, via água de irrigação, utilizando-se um injetor de fertilizantes. O cálcio deve ser aplicado separado do fósforo para evitar a formação de fosfato de cálcio que precipita e obstrui os emissores de água.

No mercado, existem diferentes tipos de injetores de fertilizantes, como injetores hidráulicos, bombas, tanque de derivação e Venturi. Para a escolha dos equipamentos, devem ser considerados: o volume a ser aplicado, a capacidade, a precisão de funcionamento, a forma de operação e a mobilidade do equipamento, além da diluição dos fertilizantes (Pinto; Feitosa Filho, 2009). Atualmente, o mais adotado é o injetor tipo Venturi.

Injetor tipo Venturi

O injetor tipo Venturi é um equipamento de PVC, polietileno ou acrílico constituído de seção convergente gradual, seguida de uma seção estrangulada e de uma seção divergente gradual, para diâmetro igual ao da tubulação a que ele está conectado (Figuras 2 e 3). Seu princípio de funcionamento baseia-se na transformação de formas de energia, ou seja, parte da energia de pressão da água de irrigação é transformada em energia cinética quando passa pela seção estrangulada do equipamento.

As vantagens são: baixo custo; capacidade de injeção para pressões e vazões bem definidas; possibilidade de controle da taxa e uso de apenas um registro, podendo ser usado para outros tipos de produtos na quimigação. É de fácil manutenção, mas pode sofrer variação na taxa de injeção do produto. Entretanto, as perdas de carga podem alcançar de 20% a 30% da pressão de serviço. A concentração da solução fertilizante no injetor tipo Venturi é constante no decorrer do tempo de aplicação.



Foto: José Maria Pinto

Figura 2. Injetor de fertilizantes tipo Venturi.

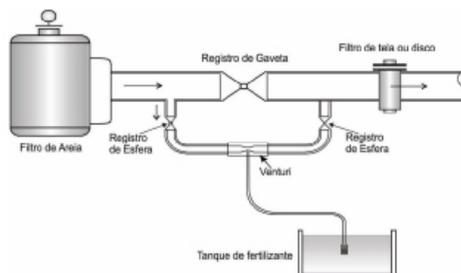


Figura 3. Esquema de instalação de injetor tipo Venturi.

Ilustração: José Clétis Bezerra

As outras características desses injetores de fertilizantes são a simplicidade do dispositivo, a facilidade da manutenção e durabilidade, além de não necessitar de uma fonte de energia especial. Como limitação, pode-se citar a grande perda de carga provocada pelo estrangulamento da tubulação. Entretanto, existem soluções alternativas para contornar essa limitação, como a instalação do injetor com uma bomba auxiliar.

Instalação de injetor com bomba auxiliar

Em muitos casos, quando se quer evitar grandes perdas de carga, se instala um pequeno equipamento de bombeamento antes do Venturi, denominada bomba

“buster”, que é uma bomba auxiliar instalada para proporcionar o diferencial de pressão necessário para injeção do fertilizante através do Venturi (Figura 4).

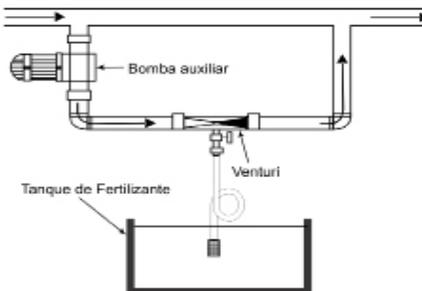


Figura 4. Instalação de Venturi utilizando bomba auxiliar.

Ilustração: José Cleto Bezerra

Todo sistema de injeção de fertilizante requer um tanque ou reservatório para dissolução dos produtos químicos e um sistema de agitação para os mesmos. O material utilizado na confecção deste tanque deve resistir à corrosão causada pelos fertilizantes. O tamanho e o formato dependem da estratégia agrônômica da produção, tamanho da parcela a receber a fertirrigação, da capacidade de injeção e da solubilidade do fertilizante utilizado.

Para a realização da fertirrigação, recomenda-se dividir o processo em três etapas. A primeira para eliminar o ar das tubulações e proporcionar o equilíbrio hidráulico do sistema de irrigação; a segunda para a aplicação dos fertilizantes; e a terceira para a lavagem do sistema de irrigação. Assim, elimina-se partículas e vestígios de nutrientes e, conseqüentemente, evita-se a proliferação de algas e bactérias, propiciando melhor incorporação do fertilizante na zona de maior concentração do sistema radicular da cultura.

Para definir o tempo de cada etapa, o primeiro passo será determinar o tempo que a água, já solução de nutrientes, demora para percorrer a distância entre o injetor de fertilizantes e o emissor situado no ponto mais distante. Um procedimento prático para determinar o tempo necessário para deslocar essa solução de nutrientes entre o injetor de fertilizantes e o ponto mais distante, é colocar um corante na água e computar o tempo de deslocamento, do início da aplicação da água com o corante dissolvido até o momento que a água atinge o último emissor, usando cronômetros. Este tempo, acrescido de uma margem de segurança de 15% a 20% do tempo de deslocamento da água, será o tempo necessário para lavar o sistema de irrigação. Para o equilíbrio

hidráulico, recomenda-se deixar o sistema de irrigação funcionar por um período de 15 a 20 minutos. O restante do tempo será para aplicação dos fertilizantes.

Existem orientações a serem observadas na dissolução dos fertilizantes (Burt et al., 1995):

1) Verificar a compatibilidade dos fertilizantes a serem dissolvidos simultaneamente. Fertilizantes contendo cálcio, se misturado com fertilizantes contendo sulfatos, resultam na formação de sulfato de cálcio, de baixa solubilidade e conseqüente aumento de precipitação de partículas, que obstruem os emissores de água.

2) Quando fertilizantes líquidos e sólidos são dissolvidos no mesmo recipiente, deve-se, colocar os fertilizantes líquidos antes dos fertilizantes sólidos, pois os fertilizantes líquidos podem proporcionar aumento da temperatura da água, e alguns fertilizantes sólidos causam a redução da temperatura da solução, interferindo na solubilidade dos componentes da solução.

3) Deve-se efetuar a agitação dos fertilizantes evitando-se, conseqüentemente, a formação de precipitados.

4) Recomenda-se cautela ao usar água rica em cálcio e magnésio ao dissolver fertilizantes fosfatados e sulfúricos, pois podem formar substâncias insolúveis.

O tanque usado para a dissolução dos fertilizantes deve ser confeccionado com materiais não corrosivos, pois a maioria dos fertilizantes apresenta atividade corrosiva, em maior ou menor grau. Recomenda-se o uso de dois tanques, sendo o primeiro instalado a uma altura maior que o segundo. No primeiro tanque dissolve-se os fertilizantes. Após a completa dissolução dos mesmos, transfere-se a solução para o tanque colocado na posição mais baixa, tendo-se cuidado de fazer uma filtragem para reter as impurezas existentes na solução.

A compatibilidade entre os adubos e destes com os íons presentes na água de irrigação é outro fator de suma importância. No preparo das soluções, muitas vezes é necessário misturar mais de uma fonte. Nesse caso, deve-se recorrer aos quadros de compatibilidade, como o da Figura 5, a fim de confirmar se a mistura pode ou não ser realizada.

	Ureia	Nitrato de Amônio	Sulfato de Amônio	Nitrato de Cálcio	Nitrato de Potássio	Cloruro de Potássio	Sulfato de Potássio	Fosfato de Amônio (MAP, DAP)	Sulfato de Fe, Zn, Cu e Mn	Quelato de Fe, Zn, Cu e Mn	Sulfato de Magnésio	Ácido Fosfórico	Ácido Sulfúrico	Ácido Nítrico
Ureia	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Nitrato de Amônio	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Sulfato de Amônio	C	C	I	C	C	R	C	C	C	C	C	C	C	C
Nitrato de Cálcio	C	C	I	C	C	I	I	I	R	I	C	I	C	C
Nitrato de Potássio	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Cloruro de Potássio	C	C	C	C	C	R	C	C	C	C	C	C	C	C
Sulfato de Potássio	C	C	R	I	C	R	C	R	C	R	C	R	C	C
Fosfato de Amônio (MAP, DAP)	C	C	I	C	C	C	C	I	R	I	C	C	C	C
Sulfato de Fe, Zn, Cu e Mn	C	C	C	I	C	C	R	I	C	C	R	C	C	I
Quelato de Fe, Zn, Cu e Mn	C	C	C	R	C	C	R	C	C	R	C	C	C	I
Sulfato de Magnésio	C	C	C	I	C	C	R	I	C	C	C	C	C	C
Ácido Fosfórico	C	C	C	C	C	C	R	I	C	C	C	C	C	C
Ácido Sulfúrico	I	C	C	I	C	C	R	C	C	C	C	C	C	C
Ácido Nítrico	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	C

*C = Compatível; R = Solubilidade reduzida; I = Incompatível.

Figura 5. Solubilidade de misturas de fertilizantes líquidos (algumas formulações são incompatíveis em concentrações na solução estoque, devendo ser evitadas).

Fonte: Landis (1989)

Como regra geral, o íon sulfato é incompatível com cálcio, e os fosfatos, com cálcio e magnésio. Do mesmo modo, águas ricas em cálcio e magnésio podem formar compostos insolúveis com fósforo e sulfato. A aplicação de fertilizantes incompatíveis (por exemplo, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, K_2SO_4) devem ser feitas a partir de tanques independentes ou aplicados em momentos diferentes, de modo que não haja contato entre as soluções concentradas desses fertilizantes. Sempre que forem feitas misturas de fertilizantes diferentes dos utilizados convencionalmente, deve-se fazer o “teste da jarra”, que consiste em misturar os fertilizantes em uma jarra na mesma proporção que será utilizada no reservatório, esperando-se por 2 horas após a mistura. Neste caso, deve-se ter o cuidado de usar a própria água de irrigação para solubilizar os fertilizantes, agitar a solução por alguns minutos e observar, por pelos menos 1 hora, a ocorrência de precipitação ou turbidez acentuada na solução. Se a solução permanecer clara e transparente, será provavelmente seguro injetar os fertilizantes testados. Se não ocorrer a formação de precipitado a mistura poderá ser feita sem problemas.

Lista de materiais para 1 hectare, com dimensões da área: 120 m x 85 m (Figura 6).

1) Conjunto motobomba composto por motor elétrico trifásico de 3 CV, bomba centrífuga com bocal de sucção de 2 polegadas [50 mm], bocal de recalque de 1 ½ polegadas (38 mm), pressão máxima de 330 kPa, vazão de 17,5 m³ hora⁻¹ x pressão de 315 kPa e chave de partida *soft starter*.

2) Mangueiras plásticas de PVC espiralada flexível de 2 polegadas [50 mm] e pressão de trabalho de 550 kPa.

- 3) Válvula de pé com crivo roscado internamente de 2 polegadas [50 mm] de ferro (uma unidade).
- 4) Adaptador com ponta lisa x rosca macho 50 x 2 polegadas [50 mm] linha fixa de ferro (duas unidades).
- 5) Abraçadeiras metálicas de 2 polegadas [50 mm] (duas unidades).
- 6) Filtro de tela ou disco 3 polegadas [75 mm], de polietileno, grau de filtragem 200 Mesh (uma unidade).
- 7) União soldável de PVC 3 polegadas [75 mm] (duas unidades).
- 8) Luva rosqueável de PVC, bitola de 3 polegadas [75 mm] (duas unidades).
- 9) Adaptador de ponta lisa x rosca macho, linha fixa, de PVC, bitola 3 polegadas [75 mm] (duas unidades).
- 10) Curva 90° linha fixa, de PVC, bitola 3 polegadas [75 mm] (quatro unidades).
- 11) Registro de esfera de PVC soldável, bitola 3 polegadas [75 mm] (uma unidade).
- 12) Injetor de fertilizantes tipo Venturi de 1 polegada [25 mm] (com conexões) (uma unidade).
- 13) Tê com derivação, de PVC, rosqueável linha fixa, bitola 3 polegadas 75 mm x 1 ½ polegada [38 mm], liso nas derivações de 3 polegadas [75 mm], com rosca na derivação de 1 ½ polegadas [38 mm] (duas unidades).
- 14) Bucha de redução rosqueável de PVC 1 ½ [38 mm] x 1 polegada [25 mm] (duas unidades).
- 15) Bucha de redução rosqueável de PVC 1 [25 mm] x ¾ polegadas [20 mm] (duas unidades).
- 16) Registro de esfera de PVC rosqueável, bitola ¾ polegadas (duas unidades).
- 17) Nípel paralelo com rosca ¾ polegadas [20 mm] (duas unidades).
- 18) Adaptador interno de polietileno ¾ polegadas [20 mm] (quatro unidades).
- 19) Luva redução de PVC com rosca 1 x ¾ polegadas (duas unidades).

20) Mangueira de $\frac{3}{4}$ polegadas [20 mm] (1 metro).

21) Abraçadeiras $\frac{3}{4}$ polegadas [20 mm] (quatro unidades).

22) Tê de PVC, 3 polegadas [75 mm] saída de $\frac{3}{4}$ polegada [20 mm]; dois registros de PVC de $\frac{3}{4}$ de polegadas [20 mm]; 2 metros de mangueiras plástica de $\frac{3}{4}$ de polegadas [20 mm]; um tê de PVC de $\frac{3}{4}$ de polegada [20 mm] (duas unidades).

23) Tubos de PVC, 3 polegadas [75 mm] (35 unidades).

24) Curvas de PVC, 3 polegadas [75 mm] (6 unidades).

25) Registro em PVC, 3 polegadas [75 mm] (4 unidades).

26) Registros de linha de polietileno, $\frac{5}{8}$ de polegadas [16 mm] (70 unidades).

27) Conectores iniciais de fita gotejadora de polietileno $\frac{5}{8}$ de polegadas [16 mm] (70 unidades).

28) Final de linha para fita gotejadora de polietileno, $\frac{5}{8}$ de polegadas [16 mm] (70 unidades).

29) Mangueira com gotejadores, $\frac{5}{8}$ de polegadas [16 mm], espessura da parede de 30.000 micras, com emissor espaçado de 30 centímetros e vazão de 1 litro por hora (5.500 metros).

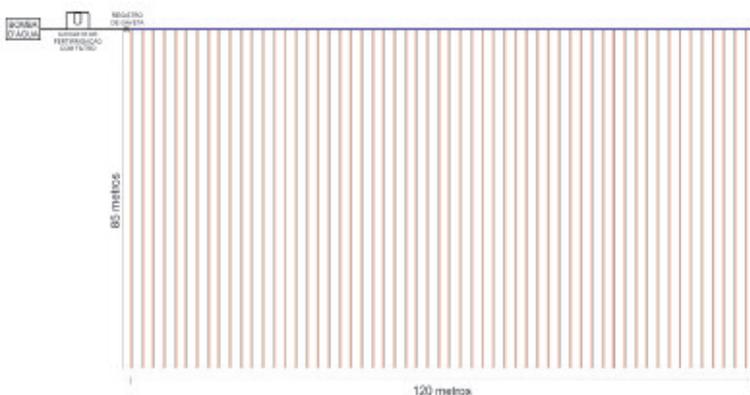


Figura 6. Esquema do sistema de irrigação por gotejamento para uma área com dimensões de 120 m x 85 m.

Ilustração: Marcelo Calgato

Manutenção do sistema de irrigação

O sistema de irrigação deve ser inspecionado constantemente para verificar pontos de vazamentos, mangueiras danificadas e se existe emissores de água entupidos. Recomenda-se, no mínimo uma vez por ano, realizar a avaliação do sistema de irrigação. Existem diversas metodologias para avaliar o sistema de irrigação. Uma metodologia simples, porém, eficiente, consiste na coleta de volumes de água em gotejadores localizados em pontos representativos em uma parcela irrigada. São necessárias coletas de vazão em 16 pontos distribuídos na área toda. A coleta de vazão deve ser realizada em quatro linhas de gotejadores, sendo: 1) a primeira linha lateral da área; 2) a linha de gotejadores localizada a 1/3; 3) a linha de gotejadores localizada a 2/3; e 4) a última linha de gotejadores. Em cada uma dessas linhas, coleta-se a vazão em quatro gotejadores, sendo: 1) o primeiro gotejador; 2) o gotejador localizado a 1/3; 3) depois coleta-se a água do gotejador localizado a 2/3; e 4) o último gotejador.

Para realizar o teste, necessita-se de quatro copos para coletar a água que sai do gotejador; proveta para medir o volume de água coletado e cronômetro ou relógio para marcar o tempo que a água foi coletada. Recomenda-se adotar tempo de coleta da água igual a 3 minutos.

Calcular a uniformidade de aplicação de água usando-se a fórmula:

$$CUA = (Vol/Vol_{25}) 100$$

Sendo:

CUA = uniformidade de aplicação de água.

Vol = média dos 16 volumes de água coletado.

Vol₂₅ = média dos quatro menores valores coletados.

Considera-se bom, quando o CUA for maior que 90%.

Uma vez por ano deve-se fazer a limpeza do sistema de irrigação. Para esse procedimento, recomenda-se usar o ácido fosfórico, se a água não contiver excesso de cálcio, pois além de realizar essa limpeza, faz-se adubação da área pela aplicação de fósforo.

O procedimento para fazer a limpeza consiste em aplicar o ácido usando-se o mesmo sistema adotado para fazer a fertirrigação. Após a injeção do ácido fosfórico, deve-se desligar o sistema de irrigação e aguardar um período de 2 horas. Em seguida, todos os finais de linha de gotejadores devem ser abertos e o sistema de irrigação ligado novamente, por um período maior que 30 minutos.

A avaliação do sistema de irrigação deve ser feita uma vez a cada ano para os ajustes necessários e manutenção da eficiência de irrigação.

Referências

- BURT, C. M.; O' CONOR, K.; RUEHR, T. **Fertigation**. San Luis Obispo: Irrigation Training and Research Center-California Polytechnic State University, 1995. 295 p.
- CHRISTOFIDIS, D. Recursos hídricos dos Cerrados e seu potencial de utilização na irrigação. **Irrigação & Tecnologia Moderna**, v. 69, 70, p. 87-97, 2006.
- LANDIS, T. D. Mineral nutrients and fertirrigation. In: LANDIS, T. D.; TINUS, R. W.; McDONALD, S. E.; BARNETT, J. P. (ed.). **The container tree nursery manual**. Washington: Department of Agriculture, 1989. p. 1-67. (Agricultural Handbook, 674).
- HORTIFRUT BRASIL: anuário 2020-2021. Piracicaba: USP, 2021. ISSN 1981-1837. Edição especial. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/retrospectiva-2020-perspectivas-2021.aspx>. Acesso em: 4 ago. 2022.
- NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 2: fome zero e agricultura sustentável**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: 12 mar. 2022.
- PINTO, J. M.; BOTEL, T. A.; MACHADO, C. E.; FEITOSA FILHO, J. C. Aplicação de CO₂ via água de irrigação na cultura do melão. **Agro-Ciencia**, v. 14, n. 2, p. 317-328, 1998.
- PINTO, J. M.; FEITOSA FILHO, J. C. **Fertirrigação**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. 49 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 219). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/257191>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- PINTO, J. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E.; CALGARO, M.; RESENDE, G. M. Cultivo de meloeiro irrigado por gotejamento usando *mulching* de plástico In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 22., 2012, Cascavel. **Cooperação e Inovação para o desenvolvimento da agricultura irrigada**: anais. Cascavel: ABID, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72502/1/Jose-Maria-2012.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- PINTO, J. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E.; CALGARO, M.; CORREIA, R. C. Manejo de água e nutrientes na cultura do melão sob irrigação por gotejamento. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 25., 2015, São Cristóvão. **Agricultura irrigada no Semiárido brasileiro**: anais. São Cristóvão: ABID: Universidade Federal de Sergipe, 2015. p. 287-291. 1 CD-ROM.
- SHOCK, C. C.; SHOCK, C. B. Research, extension, and good farming practices improve water quality and productivity. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 11, n. 1 p. 14-30, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.03.023>.

SOUSA, V. F.; PINTO, J. M.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; MEDEIROS, J. F.; SANTOS, J. F. Irrigação e fertirrigação na cultura do melão In: SOUZA, V. de; MAROUELLI, W. A.; PINTO, J. M.; COELHO, E. F.; COELHO, M. A. (ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. Cap. 23, p. 657-687.

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
<http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>
 Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
 BR 428, km 152, Zona Rural
 Caixa Postal 23
 CEP 56302-970, Petrolina, PE
 Fone: (87) 3866-3600
 Fax: (87) 3866-3815

1ª edição
 2022


 MINISTÉRIO DA
 AGRICULTURA, PECUÁRIA
 E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
 da Embrapa Semiárido

Presidente

Anderson Ramos de Oliveira

Secretária-Executiva

Juliana Marins Ribeiro

Membros

*Alineaurea Florentino Silva, Clarice Monteiro
 Rocha, Clívia Danúbia Pinho da Costa Castro,
 Daniel Nogueira Maia, Geraldo Milanez de
 Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, José
 Maria Pinto, Magnus Dall Igna Deon, Paula
 Tereza de Souza e Silva, Pedro Martins Ribeiro
 Júnior, Sidinei Anuniação Silva.*

Supervisão editorial

Sidinei Anuniação Silva

Revisão de texto

Sidinei Anuniação Silva

Normalização bibliográfica

Sidinei Anuniação Silva (CRB-4/1721)

Tratamento das ilustrações

Sidinei Anuniação Silva

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Sidinei Anuniação Silva

Foto da capa

José Maria Pinto

Apoio

