

EXTRAÇÃO DE ÁGUA DO SOLO E POSICIONAMENTO DE SENSORES PARA MANEJO DA IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO DE MAMOEIRO

Eugênio Ferreira Coelho¹; Gian Carlo Carvalho²; Afrânio dos Anjos Santos Mendes da Silva³; Arthur José Mendes Pamponet⁴.

¹Eng^o. Agrícola, Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA,

²Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

³Graduando em Agrônoma, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB),

⁴Mestrando em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

INTRODUÇÃO

O conhecimento das regiões de absorção de água pelas raízes das plantas no solo é necessário aos estudos de monitoramento de umidade para fins de manejo de irrigação, bem como adubação via solo ou água (COELHO et al., 2006). Silva et al. (2001) observaram que as regiões de absorção de água do sistema radicular do mamoeiro variam conforme a distribuição de água dos emissores em relação à posição da planta. Uma dúvida que os produtores que usam sensores de água do solo sempre questionam refere-se a localização dos mesmos em relação à planta, sendo que a maioria dos produtores define as posições de instalação dos sensores de forma empírica. Coelho & Or (1996) mostram que a extração de água pelas raízes nem sempre é proporcional a densidade de comprimento de raízes. Critérios para posicionamento de sensores em citros e em bananeira tem sido explorados por Coelho et al. (2007) e por Coelho et al. (2010). Coelho et al. (2007) citam que a instalação dos sensores deve levar em conta as zonas efetivas de extração pelas raízes, as quais variam de acordo com o tipo de solo, cultura, idade das plantas e sistema de irrigação. Este trabalho objetivou avaliar a extração total de água no volume molhado do solo e definir a melhor localização dos sensores para monitoramento da umidade ou tensão da água no solo, para o mamoeiro cultivar Sunrise Solo irrigado por gotejamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em um Latossolo Amarelo Álico de textura média, de classificação franco arenoso entre 0 e 0,20 m de profundidade e franco argilo arenoso entre 0,20 e 0,70 m de profundidade, sendo a densidade média do solo (ρ_s) de 1,66 kg dm⁻³ e água disponível média (AD) de 0,06015 m³ m⁻³ na camada de 0-0,40 m e na camada de 0,40 m – 0,70 m ρ_s foi de 1,43 kg dm⁻³ e AD foi 0,051 m³ m⁻³. O mamoeiro cultivar Sunrise Solo foi plantado em espaçamento de 3,6 m x 1,8 m x 2,0 m. O turno de rega foi variável e o cálculo da lâmina foi feito com base na evapotranspiração de referência obtida pela equação de Penman-Monteith modificada (FAO 56), sendo utilizados os valores de coeficiente de cultivo (Kc) de acordo com o recomendado por Coelho Filho et al.(2003), e o coeficiente de localização recomendado por Fereres et al. (1981). Os tratamentos utilizados foram: T1 – Gotejamento com quatro emissores de 4 L h⁻¹

por planta, sendo uma lateral por fileira de plantas; T2 – Gotejamento com oito emissores de 4 L h⁻¹ por planta, tendo duas laterais por fileira de plantas. Foi escolhida uma planta em cada tratamento para o monitoramento de água no solo. Para isso foi aberta uma trincheira por planta longitudinalmente a fileira de plantas. Sondas de TDR, construídas conforme Silva et al. (2005) foram instaladas horizontalmente nas trincheiras às distâncias 0,15; 0,25; 0,50; 0,75 e 1,00 m da planta e às profundidades 0,05; 0,20; 0,40; 0,60 e 0,80 m. As leituras de umidade do solo foram feitas simultaneamente em 64 sondas as quais foram conectadas a oito multiplexadores que por sua vez eram conectados à TDR e este ao datalogger para a aquisição e armazenamento dos dados, coletados em intervalos de 10 minutos. A extração de água total da zona radicular correspondeu a extração pelas raízes, por percolação e por evaporação, conforme equação 1. Foi utilizada a metodologia proposta por Coelho e Or (1996) onde a extração correspondeu à diferença entre as umidades após uma irrigação e antes da próxima irrigação. O tempo inicial, após a irrigação correspondeu ao tempo de seis horas, quando a água de irrigação atingiu a sonda de maior profundidade, período em que se considerou já ter ocorrido a infiltração e redistribuição da água no solo.

$$\% \text{ ext}_{(ri,zi)} = \frac{\sum_{r=0}^{ri} \sum_{z=0}^{zi} (\theta_{t2} - \theta_{t0})}{\sum_{r=0}^{1,00} \sum_{z=0}^{0,80} (\theta_{t2} - \theta_{t0})} \times 100 \quad (1)$$

em que:

$\% \text{ ext}_{(ri,zi)}$ - Percentagem de extração em um ponto (ri, zi) do perfil do solo

$$\sum_{r=0}^{ri} \sum_{z=0}^{zi} (\theta_{t2} - \theta_{t0}) - \text{Extração em um ponto (ri, zi) do perfil do solo (m}^3\text{m}^{-3}\text{)}$$

$$\sum_{r=0}^{1,00} \sum_{z=0}^{0,80} (\theta_{t2} - \theta_{t0}) - \text{Extração total do perfil do solo (m}^3\text{m}^{-3}\text{)}$$

Para a definição da instalação dos sensores de umidade do solo foi tomado como base o conhecimento da profundidade efetiva das raízes e a distância efetiva (Arruda, 1989) Também definiu-se a profundidade efetiva de extração e distância efetiva de extração de acordo com Santos (2002). Para o posicionamento de tensiômetros, além de considerar as áreas de maior concentração de raízes e extração de água, levou-se em conta a limitação de medidas de umidade até tensões de -80 kPa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto na Figura 1 A como na Figura 1 B, é possível verificar que as áreas de maior extração no perfil são influenciadas pelas zonas de maior água disponível. Nota-se que, para o T1 as zonas de maior extração não são coincidentes com as zonas de maior concentração das densidades de comprimento do sistema radicular (Figura 2), no entanto, ao avaliar a distância efetiva de extração e a profundidade efetiva de extração, respectivamente 0,75 e 0,4 m, nota-se que os valores são próximos aos encontrados para a distância efetiva e profundidade efetiva do sistema radicular, respectivamente 0,64 e 0,61 m mostrando desse modo que as maiores extrações ocorrem nas regiões de maior concentração do sistema radicular. Do mesmo modo verifica-se que para o tratamento T2 não há coincidência entre os maiores valores de extração e os maiores valores de densidade de comprimento do sistema radicular (Figura 2), no entanto quando verificado a distância e profundidade efetiva de extração de água, correspondente a 80% da água extraída, de 0,65 e 0,4 m, percebe-se que há coincidência entre esses valores e a distância e profundidade efetiva do sistema radicular (Figura 2), respectivamente 0,71 e 0,35 m, corroborando o fato de ocorrer maior extração no perfil do solo onde se concentra a maior quantidade de raízes.

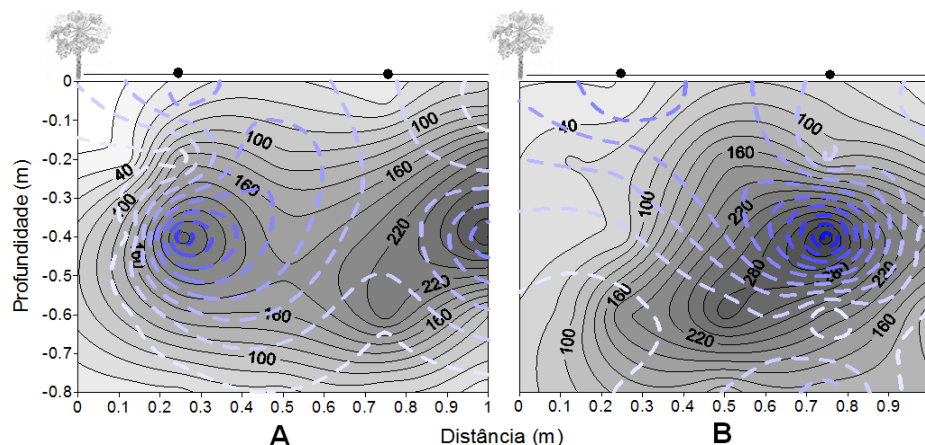


Figura 1. Água disponível (isolinhas escuras) e extração de água (isolinhas azuis) para os tratamentos irrigados por gotejamento com quatro emissores por planta em uma linha lateral (A) e oito emissores por planta em duas linhas laterais (B).

Dessa forma, para o tratamento T1, a região onde melhor se adéqua a instalação de sondas de umidade foi na região compreendida entre o caule da planta e 0,65 m de distância, visto que nessa distância encontra-se 80% do sistema radicular, e 80% da extração de água. Em se tratando de profundidade, até 0,50 m aconselha-se a instalação dos sensores, pois nessa profundidade são encontrados 70% das raízes e 85% da extração de água do perfil do solo. Para o tratamento T2, a região onde se adéqua a instalação dos sensores encontra-se próxima da encontrada para o T1, ou seja, na distância a partir do caule da planta até os

0,65 m, a qual corresponde a 70% do total de raízes e 83% da extração total de água e na profundidade de até 0,35 m, onde encontram-se 80% da profundidade efetiva do sistema radicular e 77% extração de água do perfil.

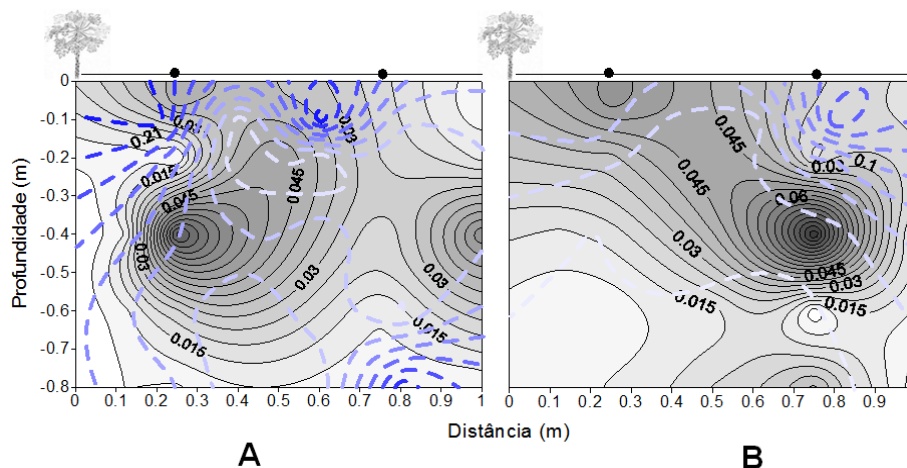


Figura 2. Extração de água (isolinhas escuras) e densidade de comprimento de raízes (isolinhas azuis) para os tratamentos irrigados por gotejamento com quatro emissores por planta em uma linha lateral (A) e oito emissores por planta em duas linhas laterais (B)

Para o tratamento T1, o local apropriado para a instalação dos tensiômetros fica compreendido entre a distância de 0,20 m a partir da planta e profundidade até 0,40 m até a distância de 0,7m e profundidade de 0,2m. Para o tratamento T2, recomenda-se a instalação a distância de 0,25 m da planta e profundidade até 0,35 m e entre a distância 0,20 a 0,65 m, na profundidade de 0,2 m.

CONCLUSÕES

As áreas de maior extração no perfil do solo são influenciadas pelas zonas de maior água disponível. As zonas de maior extração de água não são coincidentes com as zonas de maior concentração das densidades de comprimento do sistema radicular.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).

ARRUDA, F. B. Necessidade de água nas culturas - Elementos de projeto. In: CURSO PRÁTICO INTERNACIONAL DE AGROMETEOLOGIA PARA OTIMIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO, 3., 1989, **Anais...**Campinas: IAC, 1989. 35 p.

COELHO, E. F.; OR, D. A parametric model for two dimensional water uptake by corn roots under drip irrigation. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 60, n. 4, p. 1039-1049, 1996.

COELHO, E. F.; SANTOS, M. R.; SILVA, A. J. P.; PINHO, R. E. C.; SANTANA, J. A. V. Sistema radicular da bananeira sob diferentes configurações de sistemas de irrigação localizada. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 16., 2006, Goiânia. **Agricultura irrigada no cerrado**. Goiânia: ABID, 2006.

COELHO, E. F.; SANTOS, D. B.; AZEVEDO, C. A. V. Sensor Placement for soil water monitoring in lemon irrigated by micro sprinkler. Revista **Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 56-52, 2007.

COELHO, E. F. ; SILVA, A. J. P ; MIRANDA, J. H . Definição do posicionamento de sensores para monitoramento da água no solo em bananeira irrigada por diferentes sistemas de irrigação localizada. **Engenharia Agrícola** (Impresso), v. 30, p. 608-618, 2010.

COELHO FILHO, M. A.; CASTRO NETO, M. T.; COELHO, E. F. Transpiração máxima de plantas de mamão (*Carica Papaya* L.) em pomar fertirrigado, nas condições de Cruz das Almas BA. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 13, Juazeiro. **Anais**. Viçosa:ABID, 2003. (CD-ROM).

FERERES, E. Papel de la fisiología vegetal en la microirrigación. Recomendaciones para el manejo mejorado. **Ponencia en IV Seminario Latinoamericano de Microirrigación**. Barquisimeto, Venezuela, 1981.(En prensa).

SANTOS, D. B. **Extração de água pelo limão ‘Tahiti’ com porta enxerto Citrumelo ‘Swingle’ sob microaspersão nas condições semiáridas da Bahia**. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2002.

SILVA, T. S. M. da; COELHO, E. F., LIMA, D. M.; SANTOS, D. B. **Absorção de água pelo sistema radicular do mamoeiro irrigado por diferentes sistemas de microaspersão**. Fortaleza: XI CONIRD, ago., 2001, p.6 11.

SILVA, A. J. P; COELHO, E. F.; SANTOS , M. R. **Avaliação de sondas de TDR para medida da condutividade elétrica aparente e da umidade**. In: XV CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, Anais...Teresina, PI, 2005.