

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

**Eugênio Ferreira Coelho<sup>1</sup>; Gian Carlo de Carvalho<sup>2</sup>; Afrânio dos Anjos Santos Mendes da Silva<sup>3</sup>; Arthur José Mendes Pamponet<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup>Engº. Agrícola, Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA,

<sup>2</sup>Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

<sup>3</sup>Graduando em Agrônoma, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB),

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

## INTRODUÇÃO

Nas áreas produtoras de mamão nos Tabuleiros Costeiros, Coelho et al.(2000) citam que a região de maior concentração do sistema radicular do mamoeiro encontra-se num raio de 0,35 m a partir do tronco, sendo que esses valores podem variar em função da textura e a estrutura do perfil do solo. 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). Uma dúvida dos produtores que usam sensores de água do solo refere-se à localização dos mesmos em relação à planta ou em relação ao emissor de água. Critérios para posicionamento de sensores para algumas fruteira tem sido explorados por Coelho et al.(2007) e por Coelho et al. (2010). Para esses autores 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 microaspersão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 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 ( $\rho_s$ ) de 1,66 kg dm<sup>-3</sup> e água disponível média (AD) de 0,06015 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> na camada de 0-0,40 m e na camada de 0,40 m – 0,70 m  $\rho_s$  foi de 1,43 kg dm<sup>-3</sup> e AD foi 0,051 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>. 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 –

microaspersão com um emissor de 32 L h<sup>-1</sup> para quatro plantas, com uma lateral entre duas fileiras de plantas; T2 – microaspersão com um emissor de 43 L h<sup>-1</sup> para quatro plantas com uma lateral entre duas fileiras de plantas. Foi escolhida uma planta em cada tratamento para o monitoramento de água no solo. Para isso foi aberta uma trincheira radialmente a planta, entre a planta e o emissor. 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 absorção pelas raízes, perda por percolação e por evaporação, conforme equação 1. Foi utilizada a metodologia proposta por Coelho e Or (1996) onde a extração correspondeu a diferença entre as umidade 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.

$$\% \text{ ext}_{(r_i, z_i)} = \frac{\sum_{r=0}^{r_i} \sum_{z=0}^{z_i} (\theta_{t_2} - \theta_{t_0})}{\sum_{r=0}^{1,00} \sum_{z=0}^{0,80} (\theta_{t_2} - \theta_{t_0})} \cdot 100 \quad (1)$$

em que:

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

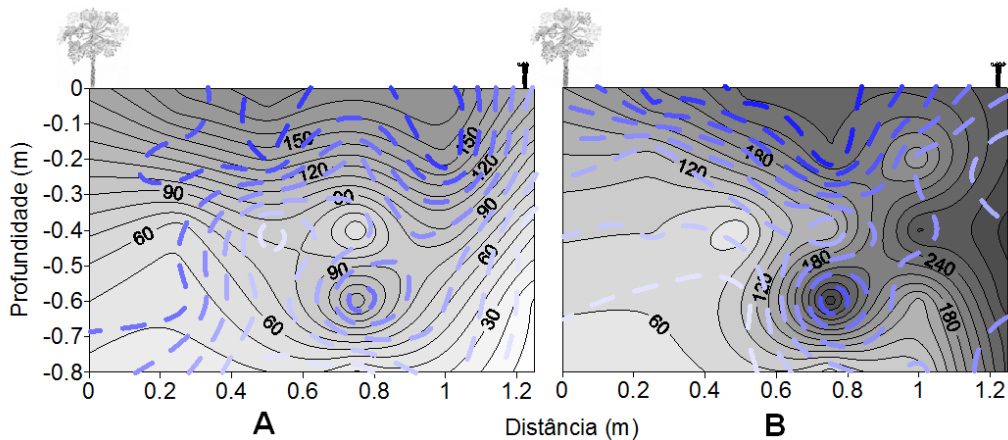
$\sum_{r=0}^{r_i} \sum_{z=0}^{z_i} (\theta_{t_2} - \theta_{t_0})$  – Extração em um ponto (ri, zi) do perfil do solo (m<sup>3</sup>m<sup>-3</sup>)

$\sum_{r=0}^{1,00} \sum_{z=0}^{0,80} (\theta_{t_2} - \theta_{t_0})$  – Extração total do perfil do solo (m<sup>3</sup>m<sup>-3</sup>)

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 das raízes segundo Arruda (1989). Também se definiu a profundidade e a distância efetiva de extração como a região do perfil do solo a partir da superfície do solo ou a partir da planta na qual se verifica pelo menos 80% do total de extração de água pelas raízes. 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.

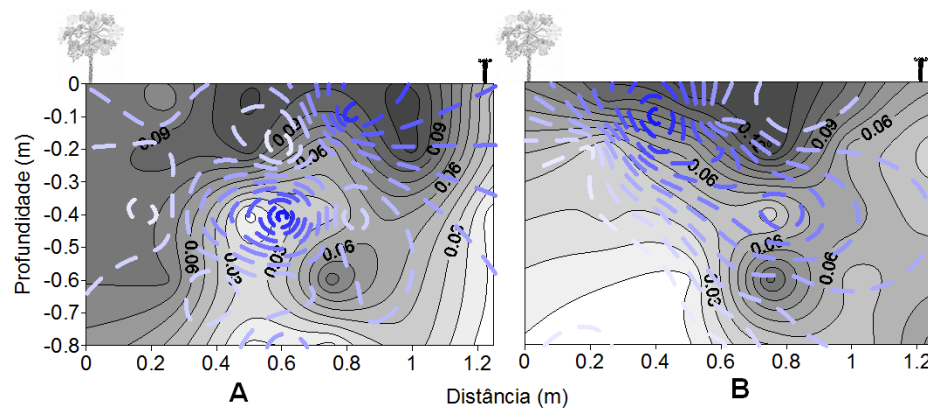
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são representados os gráficos de água disponível e as isolinhas sobrepostas a estes em forma de gradiente representam a extração de água. As zonas de maior extração de água são coincidentes com as disponibilidades de água, mostrando haver uma relação entre essas duas variáveis. A Figura 2 por sua vez, representa a extração de água para os tratamentos T1 (A) e T2 (B), onde as isolinhas tracejadas sobrepostas a estes representam a densidade do comprimento de raízes (DCR) para ambos os tratamentos. Verifica-se haver certa coincidência entre os maiores valores de extração e de densidade de comprimento de raízes, no entanto isso é observado somente em alguns pontos do perfil para ambos os tratamentos. No caso do tratamento T1 a distância efetiva de extração (0,90 m) foi maior que a distância efetiva do sistema radicular, o que mostra que houve extração até regiões próximas ao microaspersor. No caso das profundidades, 80% da extração ocorreu até a profundidade de 0,42 m, profundidade na qual está situado as maiores densidades de comprimento de raízes. No caso do T2 observa-se que a distância efetiva de extração alcança 1,0 m a partir do caule, sendo superior a distância efetiva do sistema radicular. A profundidade efetiva de extração situa-se próxima a profundidade efetiva do sistema radicular, respectivamente 0,45 e 0,42m.



**Figura 1.** Água disponível (isolinhas escuras) e extração de água (isolinhas azuis) para os tratamentos irrigados com um microaspersor com vazão de  $32 \text{ L h}^{-1}$  (A) e um microaspersor de vazão de  $43 \text{ L h}^{-1}$  (B).

A partir da Figura 2 é possível definir o posicionamento correto dos sensores de umidade, para os sistemas de irrigação localizada por microaspersão. Para o tratamento T1, as regiões onde melhor se adéqua a instalação de sensores de umidade situam-se nas faixas de maior extração de água do solo bem como onde encontram-se as maiores concentrações do sistema radicular, compreendida entre o caule da planta e a distância de 0,65 m, sendo a profundidade de instalação até 0.40 m.



**Figura 1.** Extração de água (isolinhas escuras) e densidade de comprimento de raízes (isolinhas azuis) para os tratamentos irrigados por microaspersão com um microaspersor com vazão de  $32 \text{ L h}^{-1}$  (A) e um microaspersor de vazão de  $43 \text{ L h}^{-1}$  (B).

Para o tratamento T2 região compreendida entre as distâncias a partir do caule até 0,65 m e profundidade de 0,4 m são as ideais para a instalação de sondas de TDR, uma vez que, nessa faixa estão situados os maiores valores de densidade de comprimento de raízes bem como as extrações correspondentes a 80% da distância e profundidade efetiva de extração. No caso da utilização de tensiômetros o local apropriado para instalação do tratamento T1, situa-se nas distâncias entre a planta e 0,65 m até a profundidade 0,4. Para o tratamento T2, recomenda-se a instalação dos tensiômetros nas regiões entre a planta e a distância de 0,4 m, com profundidade de 0,4 m.

## CONCLUSÕES

As áreas de maior extração no perfil do solo são influenciadas pelas zonas de maior água disponível. Os valores de distância efetiva de extração e profundidade efetiva de extração são próximos aos encontrados para a distância efetiva e profundidade efetiva 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 AGROMETEOROLOGIA PARA OTIMIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO, 3., 1989, **Anais...**Campinas: IAC, 1989. 35 p.

COELHO, E. F.; SILVA, J. G. F. da.; SOUZA, L. F. de. Irrigação e fertirrigação. In: TRINDADE, A. V. (Org.). **Mamão produção aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.37–42 (Frutas do Brasil, 3).

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).

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.