



EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA BANANEIRA PELO BALANÇO DE ÁGUA NO SOLO EM DOIS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR MICROASPERSÃO

EUGÊNIO FERREIRA COELHO¹ ALISSON JADAVI PEREIRA DA SILVA²; ROQUE EMMANUEL DA COSTA DE PINHO³; JOSE ANTONIO DO VALE SANTANA³

¹Pesquisador EMBRAPA - Mandioca e Fruticultura, 44380-000, Cruz das Almas, BA, ecoelho@cpumf.embrapa.br

²Estudante de Eng. Agrônoma, UFRB, bolsista de IC CNPQ/Cruz das Almas-BA. E-mail: alisonagr@gmail.com

³Estudante de Eng. Agrônoma da UFRB, bolsista de iniciação científica FAPESB/Cruz das Almas-BA.

Apresentado no
XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
30 de julho a 02 de agosto de 2007 - Bonito - MS

RESUMO: A necessidade de estudos sobre o consumo hídrico da bananeira é imprescindível para adequação do manejo de irrigação e aumento da eficiência de uso de água nessa cultura. O trabalho foi feito com o objetivo de realizar o balanço hídrico no solo para a bananeira irrigada por dois diferentes sistemas de irrigação por microaspersão (S1-um microaspersor para quatro plantas com vazão de 35 L.h⁻¹ e S2-um microaspersor de 70 L.h⁻¹ para duas plantas, entre plantas, na fileira). Em cada caso, a umidade do solo foi monitorada por um sistema de aquisição de dados com TDR, que fez leituras em intervalos de 10 minutos em vários pontos de uma malha num plano vertical no entorno da planta. Os dados de umidade ao longo do tempo permitiram determinar a lamina de água infiltrada e extraída no solo e pela planta e o volume de água perdida por percolação. A Evapotranspiração média diária da bananeira na fase de produção medida através do balanço hídrico se manteve uma taxa média de 6,12mm, para uma ETo de 7,58 mm.dia⁻¹. Todos os dois sistemas proporcionaram níveis satisfatórios de água armazenada no perfil do solo. No arranjo que utilizou 1 microaspersor para duas plantas as perdas de água por percolação foram até três vezes maior que as verificadas no caso de 1 micro para quatro plantas.

PALAVRAS-CHAVES: Balanço hídrico, eficiência do uso de água, umidade do solo

ABSTRACT: The need for studies about water requirements by banana crop is necessary for accomplishment of irrigation management and increase in water use efficiency. The work was carried with the objective of perform a soil water balance for banana crop irrigated by two different microsprinkler irrigation systems (S1-one 35 L.h⁻¹-emitter for four plants and S2- one 70 L.h⁻¹ -emitter for two plants). In each situation, soil water content was monitored by a data acquisition system with TDR, that made readings at 10-minute intervals in many locations of a grid in a vertical plane around the plant. Soil water content data along time allowed to determining depth of infiltrated, extracted and percolated water. The mean daily evapotranspiration in the production phase measured by soil water balance was kept at a rate of 6.12 mm corresponding to a ETo of 7.58 mm.dia⁻¹. Both systems provided adequate soil water storage levels in the soil profile. Deep percolation for S1 was three times larger than for S2.

KEY WORDS: water balance, water use efficiency, soil water content

INTRODUÇÃO: A necessidade de estudos sobre o consumo hídrico da bananeira é imprescindível para adequação do manejo de irrigação e aumento da eficiência de uso de água nessa cultura. Segundo CINTRA (2000) o conhecimento de como as plantas utilizam a água no solo e de como respondem aos níveis de armazenagem a partir do balanço hídrico, pode ser uma saída viável para o estabelecimento de estratégias eficazes de manejo visando ao melhor uso possível das reservas de água no solo para as culturas. A literatura apresenta diversos trabalhos sobre determinação do consumo de água pelas fruteiras, sendo o método do balanço hídrico do solo um dos mais usados (CINTRA, 2000; SILVA et al., 2001). Este método pode ser melhor aplicado com uso de sistemas de aquisição de dados que permitam maior precisão no monitoramento da água do solo, o que pode ser viabilizado com uso de equipamentos de reflectometria no domínio do tempo (TDR) ou da frequência (FDR). O sistema de irrigação por

microaspersão tem sido o mais usado para a cultura da bananeira na disposição de um emissor para quatro plantas, onde não se tem observado critérios de escolha dos emissores, independente do espaçamento entre as plantas. Entretanto a vazão e a pressão de serviço desses emissores determinam o raio de ação e a distribuição de água ao longo desse. A avaliação do balanço hídrico no solo com bananeira considerando emissores com diferentes vazões e disposições em relação as plantas que irrigam pode contribuir significativamente na escolha desses emissores. Este trabalho teve como objetivo determinar a evapotranspiração da cultura da bananeira na fase de produção em dois diferentes sistemas de irrigação por microaspersão, utilizando o balanço hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas-BA (12°48'S; 39°06'W; 225 m), com pluviosidade média anual de 1.143 mm, numa área plantada com bananeira cv BRS Tropical na fase de produção, com espaçamento 3,0 x 2,5 m. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, de classificação textural Franco-argilo-arenoso. O trabalho foi executado em parcelas experimentais de bananeira irrigada por microaspersão com dois diferentes arranjos de microaspersores: S1-um microaspersor para quatro plantas com vazão de 35 L.h⁻¹ e S2-um microaspersor de 70 L.h⁻¹ para duas plantas, entre plantas, na fileira. As lâminas de água foram as mesmas para os tratamentos, sendo o tempo de aplicação de água controlado nos registros das linhas de derivação. Em cada arranjo foi selecionada uma família de bananeira representativa para o monitoramento da umidade na região de seu sistema radicular. A umidade do solo foi monitorada em vários pontos (r,z) de um plano vertical, partindo da planta e seguindo a direção das linhas laterais do sistema, contendo uma malha de 0,20m x 0,20m limitada na horizontal e vertical pela distância (R) e profundidade (Z) de 1,0 m da planta. Guias de onda de TDR (Reflectometria no domínio do tempo), com hastes de 0,10m de comprimento, foram instaladas horizontalmente nos diversos pontos da malha, de maneira a se obter a umidade em todo o plano. As leituras de umidade do solo foram feitas em toda a malha em intervalos de 10 minutos por um sistema de aquisição de dados formado por uma TDR conectada a um datalogger e a multiplexadores. De posse da Figura 1, para cada posição do plano vertical, tomou-se um tempo imediatamente antes da irrigação (j), um tempo correspondente aquele em que a água de irrigação teria atingido a posição mais profunda do plano (j+1) e um tempo final antes da próxima irrigação (j+2), a diferença $\tau(r,z)$ entre as umidades tomadas antes de uma irrigação (θ_j) e após a irrigação (θ_{j+1}), permitiu a determinação da lâmina da água total infiltrada (LTI) no tempo (j+1) - (j):

$$LTI = \iint (\theta_{j+1} - \theta_j) \frac{v}{a} drdz \quad (1)$$

em que v é o volume de solo unitário e "a" a área onde a sonda de TDR está inserida.

A lâmina correspondente a extração de água pelas raízes das plantas no período (j+1) - (j+2) é dado por :

$$LTE = \iint (\theta_{j+1} - \theta_{j+2}) \frac{v}{a} drdz \quad (2)$$

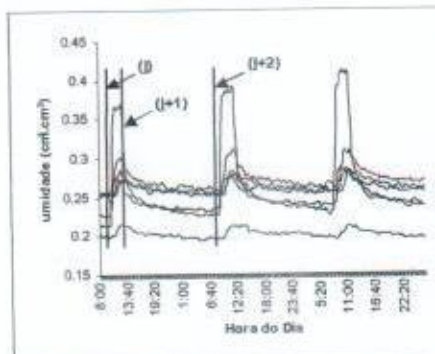


Figura 1. Tempos (j, j+1 e j+2) utilizados na determinação do volume de água infiltrado no solo e absorvido pela planta.

Não houve chuva no período de estudo ($P = 0$), portanto, toda água infiltrada no solo foi proveniente da irrigação (I). Com os resultados obtidos por COELHO et al.(2006), que determinou a distribuição do sistema radicular da bananeira sob diferentes configurações de sistemas de irrigação localizada, foi possível determinar o volume de água percolada em todo o plano considerado, ou drenagem profunda (DP), obtida pela somatória dos dp de cada distância r do pseudocaulé, ou $DP = \sum_r dp_r$, abaixo da profundidade efetiva do sistema radicular sendo dp obtida através da integração do fluxo de água (q), medida em intervalos de duas horas, desde o tempo (j) até ($j+2$).

$$DP = \int_{j+1}^{j+2} q dt; \quad q = \frac{\theta - \theta'}{2} \cdot \frac{v}{A} \quad (3)$$

onde q é o volume de água (v em cm^3) que passa pela unidade de área A (cm^2) na unidade de tempo t (2hs). θ e θ' são as umidades ($cm^3 \cdot cm^{-3}$) no volume de solo (v) num tempo t e $t+2$ (horas). Como o lençol freático do solo em estudo é profundo, a ascensão capilar foi desprezada. O deflúvio superficial não foi considerado nesse trabalho em virtude do experimento ser realizado em local praticamente plano, e por não haver esse tipo de perda em irrigação por gotejamento. O armazenamento de água no solo (Δh) foi obtido através da diferença das umidades média do plano, nos tempos ($J+2$) e (j), expressa pela equação:

$$\Delta h = \sum_{z=0}^{z_1} \left[(\bar{\theta}_{j+2})_z - (\bar{\theta}_j)_z \right] Z, \text{ com } \bar{\theta} = \frac{\sum_i \theta_i z_i}{\sum_i z_i} \quad (4)$$

O balanço hídrico no solo na zona radicular da cultura da bananeira BRS Tropical, pôde ser representado pela relação matemática das entradas e saídas de água no volume de solo explorado pelas sondas de TDR, descrito pela equação: $ET_c = I - (DP + \Delta h)$, em que todos os termos estão expressos em mm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1, encontram-se os resultados do balanço hídrico realizado para a bananeira, assim como a Evapotranspiração de referência (ET_o) determinada pelo método do tanque classe A.. Nessa tabela é possível se observar que a evapotranspiração de referência determinada pelo tanque classe A no período correspondente ao final de fevereiro e início de março de 2006 ficou em torno de $7,58 \text{ mm} \cdot \text{dia}^{-1}$, e que neste mesmo período, a bananeira na fase de produção manteve uma taxa média de evapotranspiração diária de $6,12 \text{ mm}$. Pode-se verificar através dos valores de DP que para uma mesma lâmina de água aplicada, no sistema de irrigação localizada que utiliza 1 micro para duas plantas ocorre perdas de água por percolação em volumes até três vezes maior que no sistema que utiliza 1 micro para quatro plantas.

Tabela 1. Resultados do balanço hídrico do solo para a bananeira sob microaspersão na fase de produção

Sistema	Dia	I(mm)	DP(mm)	Δh (mm)	ETc(mm)	ETo(mm)
1 micro para 4 plantas	28/02/2006	9.65	0.44	3.05	6.15	7.3
	01/03/2006	10.02	0.56	3.07	6.38	7.5
	02/03/2006	9.16	0.62	2.69	5.84	7.2
1 micro para 2 plantas	17/02/2006	11.97	1.67	2.11	8.17	8.2
	18/02/2006	10.38	1.03	2.7	6.64	8.48
	19/02/2006	8.06	1.64	2.29	4.12	6.8

A Figura 2 ilustra o comportamento da água no solo (infiltração e percolação) e na planta (evapotranspiração). No arranjo de um emissor de $35 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$ no centro de quatro plantas, a lâmina de água infiltrada, evapotranspirada e percolada foi maior próximo do emissor, tendo decrescido em direção a família de plantas. Apesar disso, a perda por percolação próximo do emissor não foi intensa, tendo havido armazenamento de água no solo ou absorção pelas raízes que apresentaram valores de densidade de comprimento de raiz (DCR) considerados elevados em

relação aos máximos registrados. No arranjo de um emissor entre duas plantas, com vazão de 70 L.h⁻¹, as lâminas de água entre o emissor e a família foram mais próximas entre si, o que resultou numa distribuição de valores mais próximos entre si da infiltração, absorção-evapotranspiração e percolação. A lâmina infiltrada maior entre a família e o emissor associada a uma menor DCR em relação ao outro arranjo pode ter sido uma das causas da maior percolação nesse caso. Levando-se em consideração que o armazenamento de água no solo deve ser mantido sempre em níveis ótimos, o Δh do volume de solo onde estava instalado um micro para quatro plantas ficou na faixa de 2.93mm, enquanto que o outro sistema trabalhado permitiu um armazenamento de água próximo a 2.36mm.

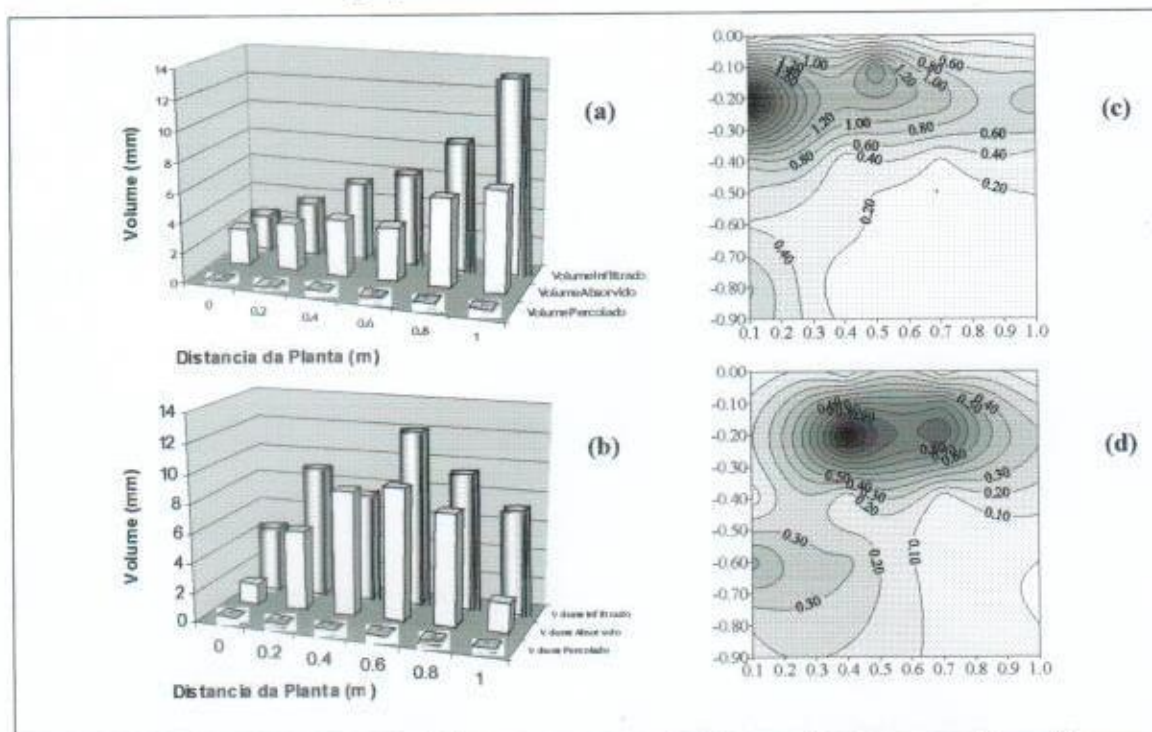


Figura 2. Lâminas de água de infiltração, evapotranspiração e percolação para os sistemas S1 (a), e S2 (b), e as respectivas distribuições de DCR (c) e (d) das plantas desses sistemas.

CONCLUSÃO: A Evapotranspiração média diária da bananeira na fase de produção medida através do balanço hídrico se manteve uma taxa média de 6,12mm, para uma ETo de 7,58 mm.dia⁻¹. Todos os dois sistemas proporcionaram níveis satisfatórios de água armazenada no perfil do solo. No arranjo que utilizou 1 microaperson para duas plantas as perdas de água por percolação foram até três vezes maior que as verificadas no caso de 1 micro para quatro plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CINTRA, F.L.D.; LIBARDI, P.L.; SAAD, A. M., Balanço hídrico no solo para porta-enxertos de citros em ecossistema de tabuleiros costeiro. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.1, p.23-28, 2000. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.
- COELHO, E.F.; SANTOS, M. R.; SILVA, A.J.; PINHO, R.E.C.; SANTANA, J.A.V. Sistema radicular da bananeira sob diferentes configurações de sistemas irrigação localizada. CONBEA 2006, Resumo expandido, João Pessoa-PB.
- SILVA, V.P.R., AZEVEDO, P.V., SILVA, B.B., BASSOI, L.H., TEIXEIRA, A.H.C., JOSÉ M. SOARES, J.M.; SILVA, J.A.M. Estimativa da evapotranspiração da mangueira com base no balanço hídrico do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.5, n.3, p.456-462, 2001.