

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA BANANEIRA COM BASE NO BALANÇO HÍDRICO DO SOLO EM DOIS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR MICROASPERSÃO

A. J. P. DA SILVA¹, E. F. COELHO², R. E. C. PINHO², J.A.V.SANTANA²

¹Estudante de Eng. Agrônômica da UFRB, bolsista de iniciação científica CNPQ/ Cruz das Almas-BA.E-mail:alissonagr@gmail.com

²Pesquisador EMBRAPA – Mandioca e Fruticultura Caixa Postal 07, CEP:44380-000, Cruz das Almas, BA, email:

ecoelho@cnpmf.embrapa.br

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

RESUMO: É necessário trabalhar os métodos de determinação das necessidades hídricas das plantas, de modo que se ajustem as condições ambientais locais, a operacionalidade, a cultura e o sistema de irrigação utilizado. 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 43 L.h⁻¹ e S2 - um microaspersor para duas plantas, entre fileiras com vazão de 70 L.h⁻¹). 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 no solo pela planta, assim como o volume de água perdida por percolação. A Evapotranspiração média diária da bananeira na fase de produção medida através do balanço hídrico se manteve em uma taxa média de 5,93mm dia⁻¹, para uma ETo de 6,64 mm.dia⁻¹. Todos os dois sistemas proporcionaram níveis positivos de água armazenada no perfil do solo. No arranjo que utilizou um microaspersor para duas plantas as perdas de água por percolação foram até cinco vezes maior que as verificadas no caso de um micro para quatro plantas.

PALAVRAS CHAVES: balanço hídrico, tdr, eficiência de irrigação.

ABSTRACT: It is necessary to work the methods for determination of water needs in order to match the local environmental conditions, operability, crop and irrigation system. The work was done with the objective of performing the water balance for banana crop irrigated by two different trickle systems (S1 - microsprinkler 43 L.h⁻¹ with one emitter per 4 plants and S2 – microsprinkler 70 L.h⁻¹ with one emitter per 2 plants between rows). Soil water content was monitored with an acquisition system data including a TDR that made readings at 10 minute interval in locations of a grid in a vertical plane in the direction plant-emitter. Soil water content collected along data allowed to determine the infiltrated water in the soil and deep percolation. The daily mean evapotranspiration of banana at production phase measured by soil water balance has kept at a mean rate of 5.93 mm dia⁻¹ for a potential evapotranspiration of 6.64 mm.dia⁻¹. Both systems provided positive levels of water stored in the soil profile. The water losses obtained in the arrangement that used one microsprinkler per two plants were up to five times larger than the ones verified in case of one emitter for four plants.

KEY WORDS: water balance, tdr, irrigation efficiency

INTRODUÇÃO: O conhecimento da Evapotranspiração da cultura é fundamental em projetos de irrigação, pois é a partir de seu valor que será determinado a quantidade de água a ser repostada ao solo. É necessário trabalhar os métodos de determinação das necessidades hídricas das plantas, de modo que se ajustem as condições ambientais locais, a

operacionalidade, a cultura e ao sistema de irrigação utilizado. Segundo Reichardt (1985), o método do balanço hídrico do solo é satisfatório na determinação da evapotranspiração de culturas, visto que contabiliza as entradas e saídas de água no volume de controle e indica o volume de água que permanece no solo para atender às necessidades metabólicas das plantas. Para Cintra (2000), o conhecimento de como as plantas utilizam a água e de como respondem aos níveis de armazenagem a partir do balanço hídrico, pode ser uma saída viável para o estabelecimento de estratégias que visam o melhor uso possível das reservas de água no solo pelas 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 mais bem 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 reflectometria no domínio da frequência (RDF). Trabalhos sobre necessidades hídricas das culturas não têm levado em consideração o sistema de irrigação, principalmente quando utilizam métodos lisimétricos. Assim, existe uma lacuna, mesmo para as culturas cuja evapotranspiração (ETc) já tenha sido determinada, do comportamento da mesma em diferentes sistemas de irrigação. O sistema de irrigação por microaspersão tem sido o mais usado para a cultura da bananeira na disposição de um emissor para quatro plantas. Nesse contexto 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 na área molhada pelo emissor. A avaliação do balanço hídrico no solo com bananeira considerando emissores com diferentes vazões e disposições em relação às plantas que irrigam pode contribuir significativamente na escolha da configuração do sistema de irrigação. 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 de água no solo.

MATERIAL E MÉTODO: 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 envolveu dois diferentes arranjos de microaspersores, onde se trabalhou com um microaspersor para quatro plantas posicionado no centro das mesmas, com vazão de 43 de L.h⁻¹, e um microaspersor para duas plantas, posicionado entre duas fileiras com vazão de 70 L.h⁻¹. 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 planta 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 que partiu da planta e seguiu a direção das linhas laterais do sistema, limitado 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 em diversos pontos de uma malha retangular de 0,20m x 0,20m, 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 composto de uma TDR conectada a um datalogger e a multiplexadores. De posse dos dados (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 $\Delta_j(r,z)$ 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 $(j+1) - (j)$:

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

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

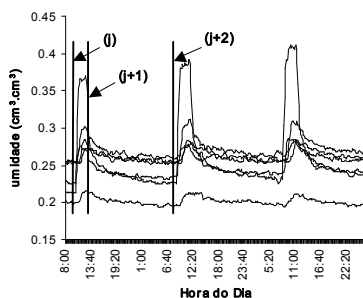


Figura 1. Tempos $(j, j+1$ e $j+2)$ utilizados na determinação do volume de água infiltrado no solo e absorvido pela planta.

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 valores de dp de cada distância r do pseudocaulo, 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 $(j+1)$ até $(j+2)$.

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

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 ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$) 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 e $j+2$, expressa pela equação:

$$\Delta h = \sum_{i=0}^{i=1} [(\bar{\theta}_{j+2})_z - (\bar{\theta}_j)_z] Z, \text{ com } \bar{\theta} = \frac{\sum_i \theta_i z_i}{\sum_i z_i} \quad (3)$$

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:

$$ETc = LTI - (DP + \Delta h) \quad (4)$$

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 da estação metereológica do Centro Nacional de Pesquisa Mandioca e Fruticultura. Verifica-se que a variação de armazenamento de água

(h), no intervalo entre irrigações, se manteve positivo nos dois sistemas, o que é bastante desejável, pois segundo RICHARD (1990). Esta quantidade deve ser mantida em níveis ótimos para maximizar a produtividade agrícola. Nessa tabela verifica-se que a evapotranspiração potencial de referencia, determinada pelo método do tanque classe A, no período em que se determinou a evapotranspiração da bananeira no sistema utilizando um microaspersor de 70L.h⁻¹ foi de 6,64 mm/dia, e que neste mesmo período, a bananeira BRS Tropical na fase de produção, manteve uma taxa média de evapotranspiração diária calculada através do balanço hídrico de 5,9 mm/dia. Observou-se, pelos valores de *DP* que, para uma mesma lamina de água aplicada, no sistema de irrigação localizada por microaspersão que utiliza um microaspersor para duas plantas, entre fileiras com vazão de 70 L.h⁻¹, o volume de água percolado chegou a ser até cinco vezes maior que o volume percolado no sistema com um microaspersor para quatro plantas com vazão de 43 de L.h⁻¹.

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 plantas	4 25/02/2006	9.7	0.11	0.97	8.6	9.99
	26/02/2006	11.9	0.18	1.79	9.93	9.86
1 micro para plantas	2 11/03/2006	7.33	0.71	1.34	5.26	6.06
	12/03/200	8.01	0.53	0.88	6.60	7.22

6

SILVA (2001), afirma que normalmente não se tem confiabilidade em balanços hídricos do solo realizados com tensiômetros para períodos inferiores a uma semana, segundo o autor as medições tensiométricas não refletem efetivamente o volume de água armazenada no solo devido ao tempo necessário para a cápsula porosa do instrumento entrar em equilíbrio com o solo, além disso, os tensiômetros não acusam variações de umidade acima da capacidade de campo; esta informação é fundamental para se ter uma maior exatidão dos volumes de entrada e saída de água do solo. Os resultados mostram que a TDR nos permite realizar o balanço hídrico em períodos mais curtos, pois, nos possibilita a obtenção de valores de umidade em tempo real, e acusa variações de umidade acima da capacidade de campo. Na Figura 1 onde estão relacionados os volumes infiltrado no solo, percolado e absorvido pela planta, é possível avaliar o comportamento coerente da água no solo (infiltração e percolação) e na planta (evapotranspiração) com a distribuição das raízes no plano monitorado. No arranjo de um emissor de 43 L.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 para duas plantas, entre fileiras, com vazão de 70 L.h⁻¹, as lâminas de água entre o emissor e a touceira foram mais próximas entre si, exceto a partir de 0.8 m de distancia em direção ao micro, onde constatou-se um alto volume de água percolado. Observou-se na Figura 1 (d) que a densidade de comprimento das raízes da touceira deste tratamento concentra-se entre 0.1 e 0.5m de distancia em relação ao emissor, indicando maior extração nessa região em detrimento das distâncias superiores a 0,5 m.

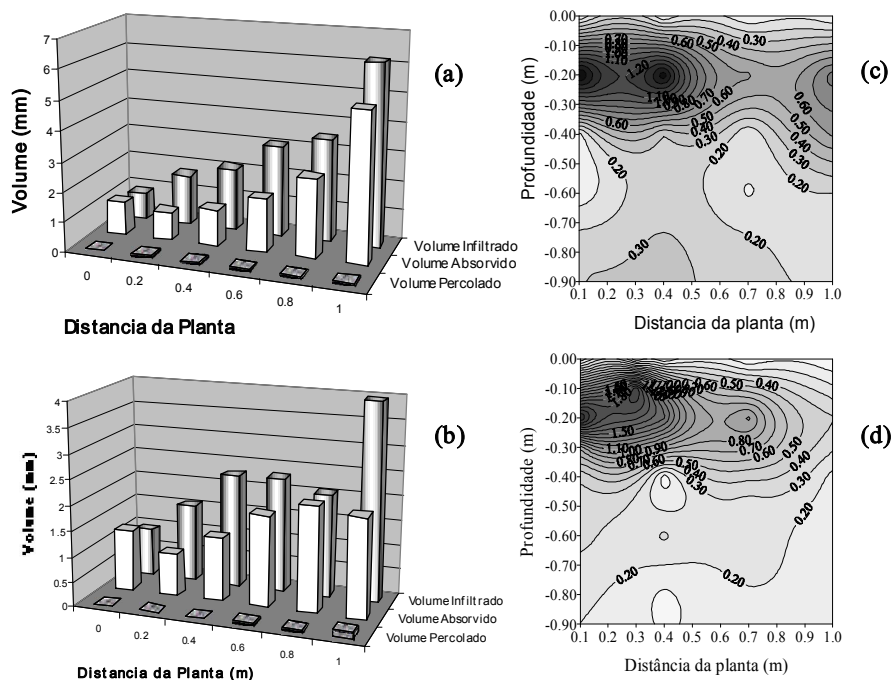


Figura 1. volumes de água infiltrado, absorvido e percolado para o sistema que utiliza um microaspersor para quatro plantas (a), e um microaspersor para duas plantas (b), e as respectivas distribuição do sistema radicular (c) e (d) das

CONCLUSÃO: A Evapotranspiração média diária da bananeira na fase de produção medida através do balanço hídrico se manteve em uma taxa média de 5,93mm, para uma ET_0 de 6,64 $mm.dia^{-1}$. Todos os dois sistemas proporcionaram níveis positivos de água armazenada no perfil do solo. No arranjo que utilizou um microaspersor para duas plantas as perdas de água por percolação foram até cinco vezes maior que as verificadas no caso de 1 micro para quatro plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. 1ed. São Paulo, 1990,188p.
- 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.
- ANTONINO,A. C.D.; SAMPAIO, E.V.S.B; SALCEDO, I.H; Balanço hídrico em solo com cultivos de subsistência no semi-árido do nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.1, p.29-34, 2000. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.
- SILVA, V.P.R.;AZEVEDO, P.V.; SILVA,B.B.; BASSOI,L.H.;TEIXEIRA, A.H.C.;SOARES, J.M.;SILVA, J.A .M. Estimativa da evapotranspiração da mangueira com base no balanço Hídrico do solo solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.5, n.3, p.456-462, 2001 Campina Grande, PB, DEAg/UFPB - <http://www.agriambi.com.br>