



EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA BANANEIRA SOB DOIS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO COM BASE NO BALANÇO HÍDRICO DO SOLO

ALISSON JADAVI PEREIRA DA SILVA¹; EUGÊNIO FERREIRA COELHO²; MAURICIO ANTONIO COELHO FILHO²; ROQUE EMMANUEL DA COSTA DE PINHO³

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

² Pesquisador Embrapa - Mandioca e Fruticultura Caixa Postal 07, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, BA.

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

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

RESUMO: O objetivo do trabalho foi determinar a evapotranspiração da bananeira BRS Tropical irrigada com uso do método do balanço hídrico para dois diferentes sistemas de irrigação por gotejamento. Realizou-se na Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas-BA, um balanço de água no solo em que se utilizou um sistema de aquisição de dados com TDR para a determinação da umidade do solo, onde sondas foram instaladas em uma malha de 0,20m x 0,20m limitada na horizontal e vertical pela distância e profundidade de 1,0 m da planta. De posse da umidade ao longo do tempo foi possível determinar lâminas de água infiltrado, absorvido pela planta e percolado. A lâmina de água percolada no sistema de irrigação por gotejamento com dois emissores por planta foi até 4 vezes maior que o percolado no sistema com cinco emissores por planta. A Evapotranspiração média diária da bananeira na fase de produção medida através do balanço hídrico foi de 5,25mm/dia.

PALAVRAS CHAVES: Balanço hídrico, TDR, Musa spp.

ABSTRACT: The objective of the work was to determine evapotranspiration of banana crop BRS Tropical irrigated with the use of soil water balance for two different drip irrigation systems. The experiment was carried at Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA where a soil water balance was accomplished by using a data acquisition system for determining soil water content. TDR probes were inserted in locations of a grid of 0.20m x 0.20m in a vertical plane around a plant limited by horizontal distance from plant and soil depth of 1.0 m. Soil water content data along time were used to calculate water infiltration, extraction and deep percolation. Deep percolation in the two emitters per plant in a single lateral line was four times larger than the one of the five emitters per plant in a single lateral line. The daily mean evapotranspiration of banana crop during production phase measured by soil water balance method was 5,25mm/dia.

KEY WORDS: Water balance, TDR, Musa spp.

INTRODUÇÃO: A evapotranspiração das culturas (ETc) tem sido a base para o cálculo das necessidades hídricas das plantas para irrigação. Dentre os métodos de determinação da ETc, o método do balanço hídrico do solo é satisfatório, 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 (Reichardt, 1990). O conhecimento de como as plantas utilizam a água no solo e de como respondem aos níveis de armazenamento a partir do balanço hídrico, pode ser uma saída viável para o estabelecimento de estratégias eficazes de manejo visando o melhor uso possível das reservas de água no solo para as culturas (Cintra, 2000). A TDR tem permitido a obtenção de leituras de umidade em tempo real e em diversas posições de um perfil de solo simultaneamente. Dessa forma, torna-se um instrumento importante para a eficácia do balanço hídrico principalmente por períodos curtos. Os 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 ETC já tenha sido determinada, do comportamento da ETC em culturas sob diferentes sistemas de irrigação. A bananeira tem sido cultivada em condições irrigadas principalmente por microaspersão e gotejamento. Esses sistemas, por sua vez, podem apresentar variações na disposição dos emissores em relação a planta. Este trabalho teve como objetivo determinar a evapotranspiração da bananeira BRS Tropical irrigada por dois diferentes sistemas de irrigação por gotejamento utilizando o balanço hídrico do solo.

MATERIAIS 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 de bananeira cv BRS Tropical na fase de produção, com espaçamento 3,0 x 2,5 m. O trabalho envolveu dois diferentes arranjos de gotejadores, onde trabalhou-se com dois emissores de 3,75L/h por planta, posicionados a 0,30 m do pseudocaule com uma lateral por fileira de plantas; e cinco emissores por família de 3,75L/h, espaçados 0,50 m, em faixa contínua com uma lateral por fileira de plantas. As lâminas de água foram as mesmas para os dois sistemas, sendo o tempo de aplicação de água controlado nos registros das linhas de derivação. Em cada sistema foi selecionada uma família 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 dos gráficos de umidade ao longo do tempo (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 $\tau_i(r,z)$ entre as umidades tomadas antes de uma irrigação (θ_j) e após a irrigação (θ_{j+1}), permitiu a determinação da lâmina de 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:

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

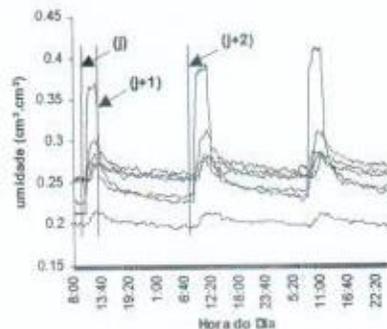


Figura 1. Tempos (j, j+1 e j+2) utilizados na determinação do volume de água infiltrado no solo e absorvido pela planta.

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 pseudocaule, ou $DP = \sum dp_r$, 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 ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$) 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 ($j+2$) e (j), expressa pela equação:

$$\Delta h = \sum_{r=0}^{r-1} \left[(\bar{\theta}_{j+2})_z - (\bar{\theta}_j)_z \right] Z, \text{ com } \bar{\theta} = \frac{\sum \theta_i z_i}{\sum z_i} \quad (4)$$

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: $ET'_{\epsilon} = I - (DP + \Delta h)$, onde todos os parâmetros são dados em mm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na tabela 1 estão apresentados os resultados do balanço hídrico. O primeiro fato a se observar com destaque é que a quantidade de água que permanece no solo (Δh), no intervalo entre irrigações, continua sempre 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 da estação meteorológica do Centro Nacional de Pesquisa Mandioca e Fruticultura no período de 26 a 31 dezembro de 2005, ficou em torno de 8,03 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 5,25 mm/dia. Observou-se, pelos valores de DP que, para uma mesma lamina de água aplicada, no sistema de irrigação localizada por gotejamento que utiliza 2 emissores por planta com uma lateral por fileira de planta, o volume de água percolado chegou a ser até quatro vezes maior que o volume percolado no sistema de faixa contínua. Normalmente, não se tem confiabilidade em balanços hídricos do solo realizados com tensiômetros para períodos inferiores a uma semana, pois as medições tensiométricas não refletem efetivamente o volume de água armazenada no solo, devido o 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, informação esta que 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. Observa-se que com cinco emissores em faixa contínua as raízes da bananeira se distribuíram de forma dispersa em todo o plano monitorado, isto é, em distância do pseudocaule e em profundidade do solo, o que contribuiu no maior aproveitamento da água infiltrada e menor percolação.

Tabela 1. Balanço hídrico do solo para bananeira BRS Tropical na fase de produção, em Cruz das Almas - BA

Sistema	Dia	I(mm)	DP(mm)	Δh (mm)	ETc(mm)	ETo(mm)
2 emissores	26/12/2005	7.8	0.9585	2.00	4.83	7.8
	27/12/2005	7.62	0.80	2.96	3.85	6.11
	28/12/2005	5.67	0.71	1.44	3.81	6.9
	29/12/2005	6.64	0.16411	2.95	3.51	6.8
5 emissores	30/12/2005	8.7	0.20	2.88	5.61	8.9
	31/12/2005	11.44	0.28	1.22	9.92	11.7

Verifica-se, também, maiores valores de evapotranspiração mais próximos do pseudocaule, exatamente onde ocorreu a maior disponibilidade do total de água infiltrada e maior concentração do sistema radicular. Para o sistema com dois emissores por planta a distribuição das raízes foi mais concentrada entre 0,40 m e 0,80 m do pseudocaule até a profundidade de 0,50 m, o que foi coerente com a distribuição mais eqüitativa do volume evapotranspirado para as diferentes distâncias do pseudocaule.

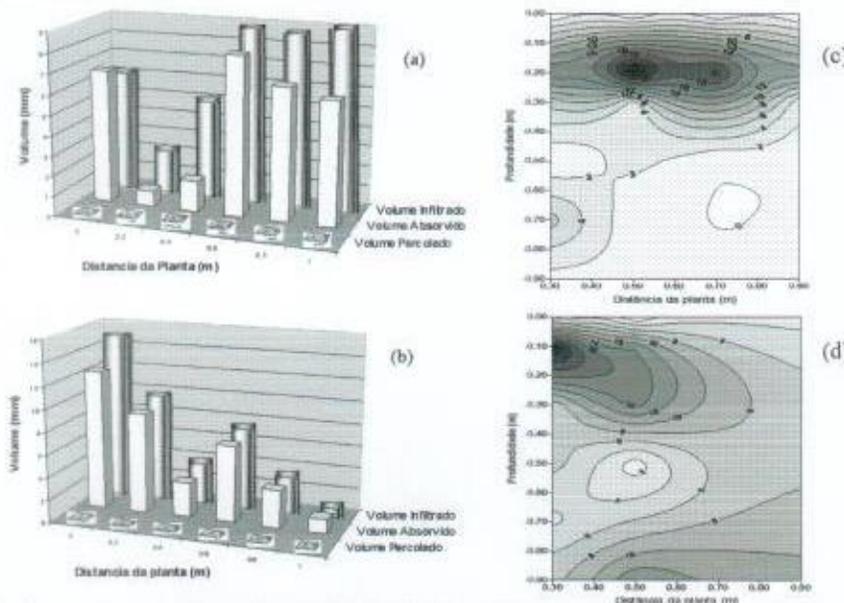


Figura 1. Relação entre os volumes de água infiltrado e percolado no solo, e absorvido pela planta para o sistema com 2 gotejadores (a) e 5 gotejadores (b), e suas respectivas distribuições de raízes (c) e (d).

CONCLUSÕES: A lâmina de água percolada no sistema de irrigação localizada com dois emissores por planta foi até 4 vezes maior que o percolado no sistema com cinco emissores por planta. A Evapotranspiração média diária da bananeira na fase de produção medida através do balanço hídrico foi de 5.25mm/dia.

REFERÊNCIAS

- 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.