

10.23716  
SP.10489 193



XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
Bonito - MS, 30-7 a 2-8-2007



## EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO DE ÁGUA NA BANANEIRA EM SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

ALISSON JADAVI PEREIRA DA SILVA<sup>1</sup>; EUGÊNIO FERREIRA COELHO<sup>2</sup>; ROQUE EMMANUEL DA COSTA DE PINHO<sup>3</sup>; JOSE ANTONIO DO VALE SANTANA<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Pesquisador Embrapa - Mandioca e Fruticultura Caixa Postal 07, CEP:44380-000, Cruz das Almas, BA.  
<sup>3</sup>Estudante de Eng. Agrônoma da UFRB, bolsista de iniciação científica FAPEB/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 trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de aplicação de água na bananeira por quatro diferentes sistemas de irrigação por gotejamento. Em cada sistema de gotejamento (T1- dois emissores de 4 L.h<sup>-1</sup> por planta com uma lateral por fileira de plantas; T2- quatro emissores de 4 L.h<sup>-1</sup> por planta com duas laterais por fileira de plantas; T3- 5 emissores de 4 L.h<sup>-1</sup> por planta em faixa contínua com uma lateral por fileira; T4- 10 emissores de 4 L.h<sup>-1</sup> por planta em faixa contínua com duas laterais por fileiras) foi selecionada uma planta, onde com um sistema automático de aquisição de dados foi feito o monitoramento da umidade na região de seu sistema radicular. Com os dados de umidade ao longo do tempo foi possível quantificar os volumes de água infiltrados no solo, percolado e absorvido pela planta. A eficiência de aplicação de água, foi tomada pela razão entre o volume retido ou extraído na zona radicular exacto o percolado, e o total infiltrado. Os sistemas com uma linha lateral por fileira de plantas foram aqueles que proporcionaram maiores eficiência de aplicação, enquanto que o sistema de duas laterais em faixa contínua foi o que apresentou menor eficiência de aplicação. O sistema com uma lateral por fileira de plantas com dois gotejadores por planta pode ser considerado o mais viável dos sistemas estudados, tendo em vista a economicidade pelo número reduzido de emissores utilizado em uma única linha lateral.

**PALAVRAS CHAVES:** Eficiência de aplicação de água, banana, gotejamento.

**ABSTRACT:** The work had as objective to evaluate the water application efficiency in banana crop under four different drip irrigation systems. In each drip system (T1-two emitters of 4 L/h per plant with one lateral line along plant row; T2 - four emitters of 4 L/h per plant with two lateral lines along plant row; T3 - five emitters of 4 L/h per plant with one lateral line along plant row as line source; T4 - ten emitters of 3.75 L/h per plant with two lateral lines along plant row as line source) one plant was selected and soil water content was monitored around it by means of an automatic acquisition data system. Soil water content data along time were used to calculate infiltration, extraction and deep percolation in order to calculate application efficiency. The systems with one lateral line per crop row yielded the better efficiencies. The system with two laterals as line source provided the worst application efficiency. The one-lateral line with two drippers per plant system may be considered as the most feasible for economic aspects considering the reduced number of emitters and just one irrigation lateral line.

**KEY WORDS:** water application efficiency, banana, drip irrigation

**INTRODUÇÃO:** O sistema de irrigação está em interação com o manejo da irrigação e interfere diretamente nos cálculos do volume de água a ser aplicado a cultura, influi diretamente na área molhada e na distribuição de água no solo tendo efeito direto, em última análise, nos parâmetros de produção da cultura. Dentre as principais vantagens da irrigação localizada destaca-se a alta eficiência de irrigação, que segundo BERNARDO (1995) é devido a este sistema permitir um melhor controle da lâmina d'água aplicada, diminuir as perdas por evaporação e percolação, não ser afetado pelo vento nem pelo tipo de solo. Diferentes configurações de sistemas de irrigação localizada podem influenciar os valores de eficiência de

aplicação de água, sendo, portanto, necessário avaliá-los para maximizar o aproveitamento da água pela planta e minimizar os custos de produção. A eficiência de aplicação de água é um parâmetro presente nos cálculos da quantidade de água necessária em projeto e em manejo de irrigação, entretanto, seu valor tem sido assumido com base em tabelas. A eficiência de aplicação de água é definida pela relação entre a quantidade de água incorporada ao solo até a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura e a quantidade de água aplicada a cultura (KELLER & BLIESNER, 1990). O estudo da dinâmica da água no perfil do solo pode servir como ferramenta não só para avaliar problemas relacionados à drenagem e absorção de água e nutrientes no solo como pode contribuir no conhecimento de parâmetros de eficiência de irrigação de sistemas de irrigação. Diante disto, este trabalho teve como objetivo, avaliar a eficiência de aplicação de água na bananeira por diferentes configurações de sistemas de irrigação localizada por gotejamento.

**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 irrigada por gotejamento. O trabalho envolveu quatro tratamentos: T1- dois emissores de 4 L.h<sup>-1</sup> por planta com uma lateral por fileira de plantas; T2- quatro emissores de 4 L.h<sup>-1</sup> por planta com duas laterais por fileira de plantas; T3- 5 emissores de 4 L.h<sup>-1</sup> por planta em faixa contínua com uma lateral por fileira; T4- 10 emissores de 4 L.h<sup>-1</sup> por planta em faixa contínua com duas laterais por fileira. As lâminas de água foram as mesmas para todos os tratamentos, sendo o tempo de aplicação de água controlado nos registros das linhas de derivação. Em cada sistema foi selecionada uma planta para o monitoramento da umidade na região de seu sistema radicular. A umidade do solo foi monitorada em vários pontos 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 e profundidade 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 intervalos de 10 minutos. 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 ( $\theta_i$ ) e após a irrigação ( $\theta_{i+1}$ ), permitiu a determinação

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

da lâmina da água total infiltrada no tempo (j+1) - (j):

em que v e a são o volume de solo unitário e a área da seção onde a sonda de TDR está inserida. A lâmina correspondente a extração de água do sistema radicular no período (j+1) - (j+2), desconsiderando nesse período a evaporação de água da superfície do solo é dado por (COELHO & OR, 1999):

$$LTA = \iint (\theta_{j+1} - \theta_{j+2}) \frac{v}{a} dr dz \quad (2)$$

Com base nos resultados de distribuição do sistema radicular da bananeira sob diferentes configurações de sistemas de irrigação localizada obtidos por COELHO et al. (2006) 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 pseudocaulo, 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).

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

onde  $q$  é o volume de água ( $v$  em  $\text{cm}^3$ ) que passa pela unidade de área  $A$  ( $\text{cm}^2$ ) na unidade de tempo  $t$  (2hs).

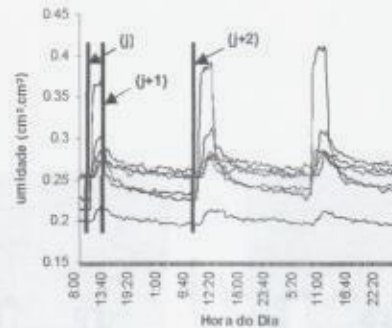


Figura 1. Tempos (j, j+1 e j+2) utilizados na determinação do volume de água infiltrado no solo e absorvido pela planta.

$\theta$  e  $\theta'$  são as umidades ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) no volume de solo ( $v$ ) num tempo  $t$  e  $t+2$  (horas). Sendo assim, eficiência de aplicação de água ( $E_a$ ) foi obtida da razão:

$$E_a = \frac{LTA - DP}{LTI} \cdot 100 \quad (4)$$

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1 encontram-se os valores das eficiências de aplicação de água dos diferentes sistemas de irrigação localizada por gotejamento. Apesar de não se ter feito análise estatística, pela limitação do uso do sistema de aquisição de dados, pode-se verificar a diferença entre as eficiências de aplicação dos sistemas avaliados, onde as maiores eficiências ocorreram para T3 e T1 e as mais baixas para T2 e T4.

Tabela 1. Eficiência de aplicação de água em diferentes sistemas de irrigação por gotejamento

Tratamento	Configuração dos sistemas	Eficiência(%)
T1	Dois emissores de $4 \text{ L.h}^{-1}$ /planta com uma lateral por fileira	88.06
T2	Quatro emissores de $4 \text{ L.h}^{-1}$ / planta com duas laterais por fileira	73.88
T3	Emissores de $4 \text{ L.h}^{-1}$ em faixa contínua com uma lateral por fileira	93.64
T4	Emissores de $4 \text{ L.h}^{-1}$ em faixa contínua com duas laterais por fileira	43.58

Os resultados mostraram que os sistemas com uma linha lateral por fileira de plantas resultou em maiores eficiências de aplicação comparado a duas linhas laterais. O uso de faixa contínua implica em menor tempo de irrigação com menor volume de água aplicado por vez, o que teoricamente significa maior aproveitamento da água, entretanto, tendo em vista a existência de emissores longe da família de bananeiras, onde o sistema radicular é menos concentrado (COELHO et al., 2006), pode ocorrer menor absorção nessas posições conforme a Figura 1. O uso de duas linhas laterais com faixa contínua pode agravar a situação por ocorrer um maior número de gotejadores em locais de baixa atividade radicular. Apesar de a lâmina de água ser fixa para todos os tratamentos, no tratamento T4, o aproveitamento da água aplicada foi inferior a 50%. Neste, houve consideráveis valores de volume de água percolado, como se pode verificar na Figura 1. No tratamento T1, 88,06% da água aplicada (5,58% a menos que no tratamento 3) permaneceu e foi utilizada na zona efetiva das raízes. Esse tratamento pode ser considerado o mais viável dos sistemas estudados, tendo em conta o número reduzido de emissores utilizado.

**CONCLUSÕES:** Os sistemas com uma linha lateral por fileira de plantas foram os de maiores eficiências de aplicação. O sistema de duas laterais em faixa contínua foi o de menor eficiência de aplicação. O sistema com uma lateral por fileira de plantas com dois gotejadores por planta

pode ser considerado o mais viável dos sistemas estudados, tendo em conta o número reduzido de emissores utilizado.

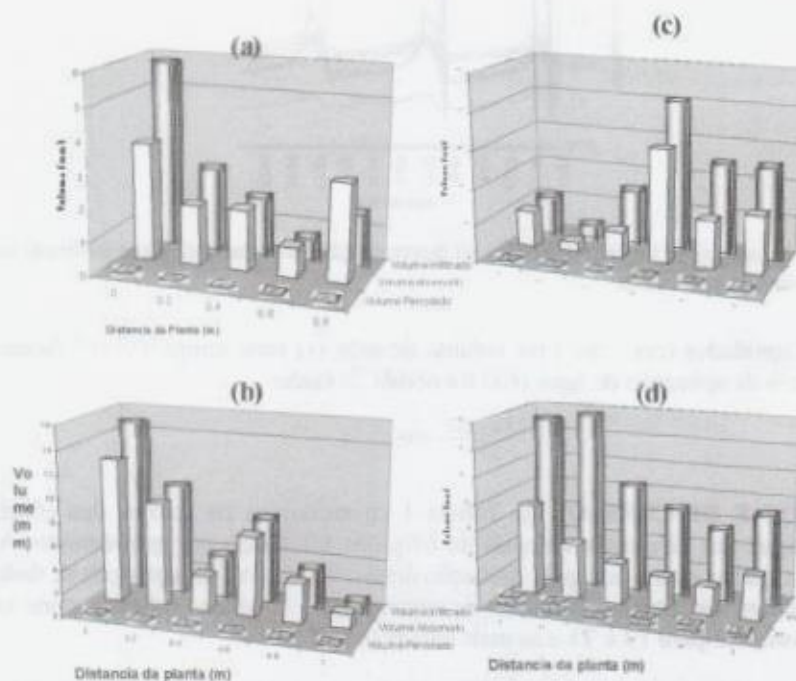


Figura 1. Volumes infiltrados, absorvidos e percolado nos tratamentos T1(a), T2(b), T3(c) e T4(d).

#### REFERENCIAS

- BERNARDO, S.; Manual de irrigação. 6.ed. Viçosa:UFV, Impr. Univ., 1995 657p.
- COELHO, E.F.; OR, D. Parametric model for two-dimensional water uptake by corn under drip irrigation. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 60, p.1039-1049, 1996.
- 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.
- KELLER, J.; BLIESNER, R.D. Sprinkle and trickle irrigation. 1. ed. New York: Chapman & Hall, 1990, 321p.