

EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO DE ÁGUA POR GOTEJAMENTO NA BANANA TIPO TERRA CULTIVADA EM SOLO SOB COBERTURA MORTA

A. J. P. da Silva¹, E. F. Coelho², J. H. Miranda³, J. J. Silva Junior, T. M. Andrade Neto

RESUMO: A determinação da eficiência de aplicação de água dos sistemas de irrigação tem se consistido em um grande desafio à comunidade científica, dada a dificuldade em se determinar alguns parâmetros necessários ao seu estudo. Neste sentido, objetivou-se neste trabalho, fazer uso da TDR para determinar a disponibilidade de água no solo, as perdas por percolação e a eficiência de aplicação de água da irrigação por gotejamento na bananeira tipo terra cultivada em solo sob cobertura morta. O experimento foi conduzido no campo experimental da EMBRAPA/CNMPMFT, em Cruz das Almas – BA. Utilizou-se de uma área plantada com bananeira tipo Terra no espaçamento 3,0 x 2,0 m, irrigada por gotejamento com emissores de 4L.h⁻¹ distribuídos em faixa contínua. O sistema de irrigação avaliado proporcionou ótimos valores de disponibilidade de água no solo em todo intervalo entre irrigações. As perdas de água por percolação são maiores à medida que se afasta da planta e aproxima-se do emissor localizado a 1m. A eficiência de aplicação de água do sistema estudado é de 88,55%.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo da irrigação, irrigação localizada, banana

WATER APPLICATION EFFICIENCY BY DRIP IRRIGATION ON BANANA CV. TERRA IN A COVERED SOIL SURFACE

RESUMO: The water application efficiency of irrigation systems has been a challenge for the scientific community due to the difficulty for determining some required parameters involved in its study. Therefore, the objective of the work was to use TDR to determine soil water availability, deep percolation losses and application efficiency of irrigation by drip on banana cv. Terra growth in a covered soil. The experiment was carried in EMBRAPA/CNMPMFT, Cruz das Almas – BA. An area with banana cv, Terra with 3,0 x 2,0 m spacing irrigated by drip system with 4L.h⁻¹ emitters in line source. The irrigation system provided nice values of available water in all interval among irrigations. Deep percolation losses increase as distance from plant also increase and gets close to the emitter located at 1.0 m from plant. The system application efficiency is 88,55%.

¹ Estudante de Mestrado, Departamento de Eng. Agrícola, ESALQ/USP. Piracicaba-SP. ajpsilva@esalq.usp.br

² Pesquisador, EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA. eugenio@cnpmf.embrapa.br

³ Professor, Departamento de Ciências Exatas, ESALQ/USP. Piracicaba-SP. jhmiranda@esalq.usp.br

PALAVRAS-CHAVE: irrigation management, trickle irrigation, banana

INTRODUÇÃO

Tem-se, atualmente, uma necessidade de mudança no atual desperdício dos padrões de produção da agricultura irrigada. Segundo dados da ANA (2007), de toda água utilizada na irrigação, em média apenas 45% é efetivamente utilizada pelos cultivos, sendo 15 % perdida no sistema de condução, 15% perdida no sistema de distribuição e 25% perdida na aplicação. Discutindo essa problemática, Hsiao et al. (2007) destaca a necessidade de se estudar a eficiência de aplicação de água (Ea) dos sistemas de irrigação, definindo a mesma como sendo a razão entre a quantidade de água retida na zona radicular da planta e a quantidade de água aplicada na irrigação. Para Smith et al., (2004) este é um grande desafio dada a grande diversidade de causas inseridas no sistema de uso de água. Segundo Howel (2008) a “Ea” tem sido pouco estudada devido à dificuldade em se determinar alguns parâmetros necessários ao seu estudo, principalmente o fluxo de água abaixo da zona radicular da cultura, que para Koumanov (1997) exige o monitoramento detalhado da água na região do sistema radicular da cultura. Diante disso, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de determinar a disponibilidade de água no solo, as perdas por percolação e a eficiência de aplicação de água da irrigação por gotejamento na bananeira tipo terra cultivada em solo sob cobertura morta.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no campo experimental da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas – BA. Utilizou-se de uma área plantada com bananeira tipo Terra no espaçamento 3,0 x 2,0 m, irrigada por gotejamento com emissores de 4L.h⁻¹ distribuídos em faixa contínua. O solo da área, que se encontrava coberto por palha de bananeira, é um Latossolo Amarelo distrófico típico, tendo em sua composição textural 57,7% de areia, 9,9% de Silte e 32,4% de Argila, em que submetida a uma tensão de -10KPa e -1500KPa apresenta umidade volumétrica igual a 0,2106 m³.m⁻³ e 0,1495 m³.m⁻³, sendo sua condutividade hidráulica 160 m s⁻¹ x 10⁻⁷. Foram construídas sondas de TDR conforme recomendações de SILVA et al., (2005) as quais foram instaladas horizontalmente em um plano vertical do solo a várias distâncias horizontais (ri) e profundidades (zj), na direção da linha de gotejadores numa malha de 0,20 m x 0,20 m, com limites r de 1,0m e z de 1,0m como ilustrado na Figura 1A. Os cálculos das lâminas de água infiltrada (LTI) após a irrigação e extraída do sistema (LTE) foram feitas a partir dos dados de umidade computados

em tempos específicos: (i) tempo imediatamente antes da irrigação do dia (k); (ii) correspondente àquele em que a água de irrigação teria atingido a posição mais profunda do plano (k+1), caracterizado pelo momento em que se verifica o aumento dos valores de umidade na sonda localizada a 0,9 m de profundidade; (iii) tempo final antes da próxima irrigação (k+2) (Figura 1B).

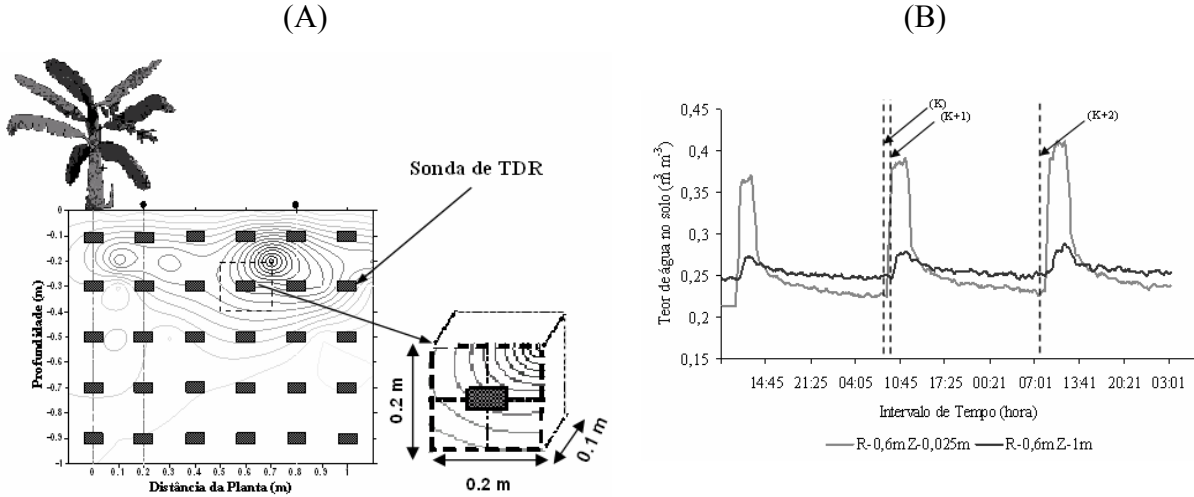


Figura 1.

Assim, definido os tempos (k), (k+1) e (k+2) a diferença entre as umidades tomadas após a irrigação (θ_{j+1}) e antes de uma irrigação (θ_j), permitiu a determinação da lâmina de água infiltrada no tempo (k+1) – (k), em cada posição “ri” da malha desde a superfície (z = 0) até a profundidade onde encontrava-se a sonda mais profunda (z = L) (eq.1):

$$LTI = \int_0^L \theta_{k+1}(z) - \theta_k(z) dz \quad (1)$$

em que LTI é a Lâmina de água infiltrada em cada posição “ri” da malha (mm), $\theta_{k+1}(z)$ é a umidade após a irrigação em um ponto “zj” (mm), e, $\theta_k(z)$ é a umidade antes da irrigação em um ponto “zj” (mm). A determinação da lâmina de água média infiltrada no volume de controle do sistema radicular da bananeira pôde ser efetuada pela eq. 2:

$$LTI_i = \frac{\sum_{i=1}^n LTI}{n} \quad (2)$$

em que LTI_m é a lâmina média total infiltrada (mm), LTI é a lâmina de água infiltrada em cada posição R_n da malha (mm), e, n é o número de pontos (r_i). A diferença entre as umidades tomadas em um tempo após a irrigação (k+1) e antes da próxima irrigação (k+2), em um ponto “ri” da malha, permitiu a determinação da lâmina de água extraída no mesmo ponto (eq.3):

$$LTE = \int_0^L \theta_{k+1}(Z) - \theta_{k+2}(Z) dz \quad (3)$$

em que, LTE é a Lâmina de água extraída em cada posição R_n da malha (mm), $\theta_{k+1}(Z)$ é a umidade após a irrigação em um ponto (z_j) (mm), e, $\theta_{k+2}(Z)$ a umidade antes da próxima irrigação em um ponto (z_j) (mm). O valor da lâmina de água média total extraída foi obtida pela equação abaixo (eq.4):

$$LTE_m = \frac{\sum_{i=1}^n LTE}{n} \quad (4)$$

As perdas de água por percolação, foram calculadas na camada 0,8 – 1,0m em cada ponto (r_i, z_j), utilizando-se para isto, a equação abaixo (eq.5):

$$DP = \int_{k+1}^{k+2} q dt \quad \text{Sendo:} \quad q = \frac{\theta - \theta'}{t} \cdot \frac{V}{A} \quad (5)$$

Sendo “V” o volume da seção onde a sonda esta inserida no solo (0,20 m x 0,20 m x 0,10m), “A” a área da seção onde a sonda esta inserida no solo (0,20 m x 0,20 m), “t” o intervalo de tempo (1h), “q” o fluxo de água no solo, θ a umidade no tempo t e θ' - umidade no tempo $t + 1$ hora. Dessa forma a perda por percolação média no perfil foi obtida por (eq. 7):

$$DP_m = \frac{\sum_{R=1}^n DP}{n} \quad (7)$$

Os valores de DPm calculados para diferentes tempos após o início da irrigação (A.I) para os tratamentos T1, T2 e T3 foram comparados pelo teste (LSD) a 5% de probabilidade. A eficiência média de aplicação de água (E_a), foi obtida pela seguinte equação (eq. 8):

$$E_a = \frac{LTE_m - DP_m}{LTI_m} \quad (8)$$

As percentagens de água disponível no solo foram determinadas em cada ponto monitoramento do perfil (R_i, Z_i), tomando como base a curva característica de água do solo, empregando-se para tal a equação 9:

$$AD_{(R_i, Z_i)} = \left(\frac{\theta_{(R_i, Z_i)} - \theta_{pmp}}{\theta_{cc} - \theta_{pmp}} \right) \times 100 \quad (9)$$

em que $AD_{(R_i, Z_i)}$ – Percentagem de água disponível em um ponto (R_i, Z_i) do perfil do solo, $\theta_{(R_i, Z_i)}$ – Umidade volumétrica em um ponto (R_i, Z_i) do perfil do solo ($m^3.m^{-3}$), θ_{pmp} – Umidade referente ao ponto de murcha permanente ($m^3.m^{-3}$), e θ_{cc} – Umidade referente à capacidade de campo ($m^3.m^{-3}$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição dos teores de água disponível no perfil do solo nos tempos J+1 e J+2 encontram-se ilustrado nas Figuras 2A e 2B. Os valores de água disponível calculados para cada posição da malha, indicam que o sistema utilizado proporciona ótimas condições de disponibilidade de água para a bananeira em todo intervalo entre a irrigação, sendo o valor mínimo obtido no período 51,52% de A.D, encontrado no ponto R_{0,4m} Z_{0,6m}. Pode-se perceber, ainda diante destas figuras, que a variação da disponibilidade de água entre irrigações foi maior na região que compreende o R - 0,2m e R-0,4m. Particularmente na distância R- 0,2m, em média, entre os tempos J+1 e J+2, verificou-se que a variação no conteúdo da água disponível no solo foi de 25,55%. Em R - 0,4m esta variação foi de 13,27%, em R - 0,6m de 12,13%, em R - 0,8m de 6,35% e em R-1m de 13,33%. Variações no teor de água disponível no solo na região de desenvolvimento das raízes podem ser um indicativo de atividade do sistema radicular da planta, o que pode ser evidenciado, no presente trabalho, pela Figura 3. Pois verifica-se que as zonas de extração de água coincidem com as zonas de maior variação no teor de água disponível. Entretanto, em R-1m, não houve intensidade de extração de água mas obteve-se 13,33% de variação no teor de água disponível no solo. Este fato pode ter sua ocorrência justificada pelas consideráveis perdas por percolação obtidas neste mesmo ponto, como pode-se observar na Figura 4. Em média, para os três dias de estudo, verificou-se que perdeu-se por percolação 1,15mm no perfil explorado pelas sondas de TDR. Estas perdas foram mais intensas a medida que afastou-se do pseudocaule da planta. Particularmente em R- 0,2m, obteve-se uma DP de 0,69mm, em R – 0,4m de 0,34mm, em R – 0,6m de 0,93mm, em R – 0,8m de 1,74mm, em R – 1,0m de 2,91mm. O alto valor de percolação em R-1,0m indica que não é necessário um emissor localizado nesta região, pois neste local, não detecta-se atividade do sistema radicular da bananeira, sendo assim, não há aproveitamento da água infiltrada. Em média, a razão entre a quantidade de água extraída e infiltrada no sistema para todo perfil foi de 0,8855%. Ou seja, a eficiência de aplicação de água obtida, para as condições de cultivo sob a qual é de 88,55%.

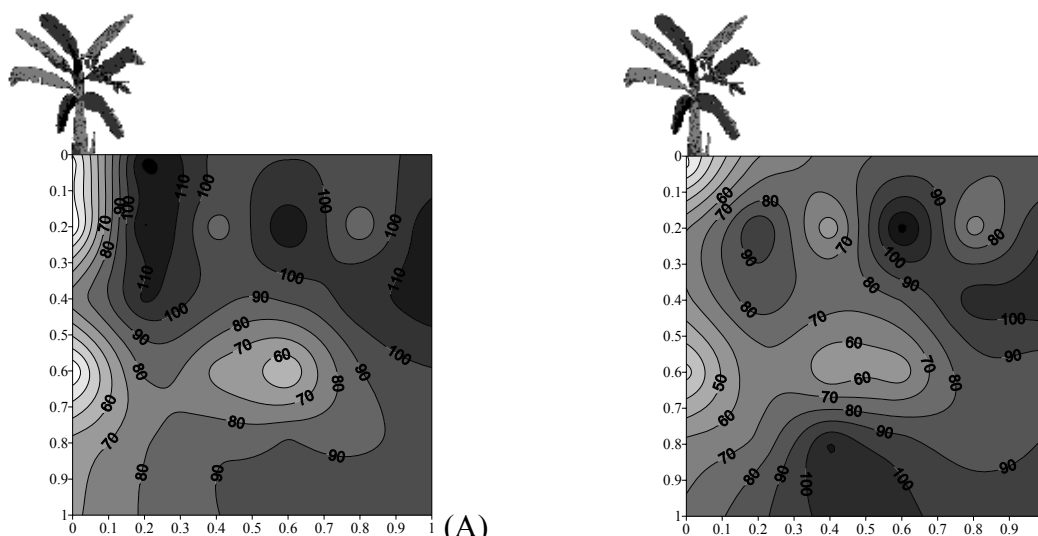


Figura 2A. Percentagens dos teores de água disponível no solo no tempo J+1 (A) e J+2 (B).

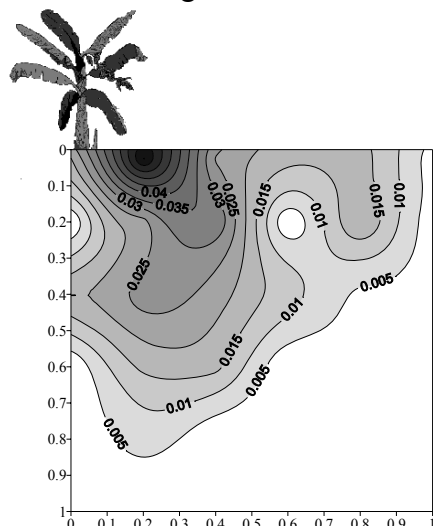


Figura 3. Zonas de extração de água pela bananeira.

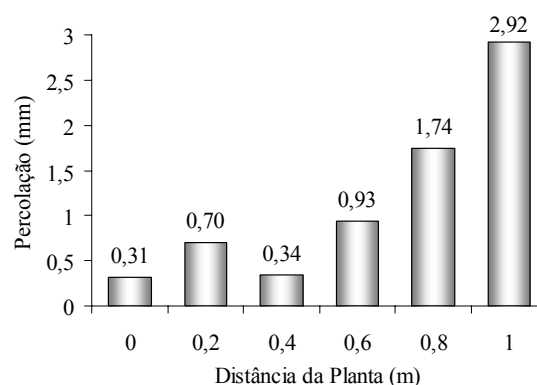


Figura 4. Perdas de água por percolação para diferentes distâncias da bananeira.

CONCLUSÃO

A irrigação através do sistema avaliado proporciona ótimos valores de disponibilidade de água em todo intervalo entre irrigações. As perdas de água por percolação são maiores à medida que se afasta da planta e aproxima-se do emissor localizado a 1m. A eficiência de aplicação de água do sistema estudado é de 88,55%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA – Agência Nacional de águas. Utilizações da Água. Caderno de Recursos Hídricos, 2. Brasília : ANA, 2007.
- HSIAO, T. C., STEDUTO A. E., FERERES P., ELIAS A. E. A systematic and quantitative approach to improve water use efficiency in agriculture. Irrig Sci (2007).
- HOWELL T. A. Irrigation: Efficiency. Encyclopedia of Water Science, Second Edition. (2008).
- KOUMANOV, K.S., HOPMANS, J.W., SCHWANKL, L.J.. Application efficiency of micro-sprinkler irrigation of almond trees. Agricultural Water Management 34 (1997) 247-263.