

AValiação DO DESEMPENHO DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO EM VILA RURAL¹

Souza², E.A.M., Souza³, P.C., Vilas Boas⁴, M.A.

RESUMO: O propósito deste trabalho foi avaliar um sistema de irrigação por gotejamento implantado na Vila Rural Flor do Campo, localizada na região Noroeste do Estado do Paraná, através da determinação dos parâmetros de uniformidade e eficiência de distribuição de água. Foram realizados trinta ensaios no sistema de irrigação avaliado. O CUC encontrado foi de 93,7% considerado valor excelente. A UE encontrada foi de 89,3% sendo considerada boa. A eficiência de armazenagem foi de 65%. Para atendimento da lâmina de irrigação o tempo de funcionamento do sistema foi de 1,6 h, sendo $E_a = 94,9\%$ e $E_d = 98,5\%$.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação, gotejamento, uniformidade.

EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF DRIPPING IRRIGATION SYSTEM IN VILA RURAL

SUMMARY: The intention of this work was to evaluate a dripping irrigation system implanted in the Vila Rural Flor do Campo, located in the region Northwest of the State of Paraná, through the determination of the parameters of uniformity and efficiency of water distribution. Thirty assays in system of irrigation were carried through. The joined CUC of 93.7% considered excellent value was found. The UE found was 89.3% considered good. The storage efficiency was 65%. For attendance of the irrigation blade the time of functioning of the system was of 1.6 h, being $E_a = 94.9\%$ and $E_d = 98.5\%$.

KEYWORDS: Irrigation, dripping, uniformity.

INTRODUÇÃO: O manejo racional da irrigação consiste na aplicação da quantidade necessária de água às plantas no momento correto. Por não adotar um método de controle da

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

² Mestrando UNIOESTE, Cascavel-Pr, eguimar_souza@uol.com.br

³ Prof^a. Colaboradora CEFET, Campo Mourão-Pr, Mestranda UNIOESTE, paulacsouza@uol.com.br

⁴ Prof. Dr. Eng. Agrícola CCET-UNIOESTE, Cascavel-Pr, vilasma@unioeste.br

irrigação, o produtor rural usualmente irriga em excesso, temendo que a cultura sofra um estresse hídrico, o que pode comprometer a produção. A adoção de técnicas racionais de manejo conservacionista do solo e da água é de fundamental importância para a sustentabilidade, de tal forma que se possa, economicamente, manter ao longo do tempo esses recursos com quantidade e qualidade suficientes para a manutenção de níveis satisfatórios de produtividade (WUTKE et al., 2000). Segundo FRIZZONE e DOURADO NETO (2003), os ensaios de sistemas de irrigação são realizados para avaliação de desempenho dos mesmos, com os seguintes objetivos fundamentais: determinar a eficiência atual do sistema de irrigação; determinar quão efetivamente o sistema pode ser operado; obter informações que auxiliem nos projetos de outros sistemas; obter informações que permitam a comparação de vários métodos de irrigação, sistemas e formas de operação, com base para tomadas de decisões gerenciais. KELLER & BLIESNER (1990) comentam que é recomendável, após a instalação de um sistema de irrigação, proceder-se a testes de campo, com o objetivo de se verificar a adequação da irrigação recomendando, quando necessário, ajustes na operação e, principalmente, no manejo. Esses procedimentos visam maximizar a eficiência do sistema. No Estado do Paraná há 405 Vilas Rurais, atendendo a aproximadamente 16.000 famílias, que habitam em lotes com área média de 5.000 m², localizados geralmente próximos a centros urbanos, com uma residência em alvenaria dotada de infra-estrutura. Estes espaços são destinados ao desenvolvimento de atividades agrícolas por parte dos vileiros com a finalidade de produzir alimentos para a sua subsistência e se possível comercialização do excedente, aumentando assim a renda familiar. Os moradores destas Vilas são pessoas de baixa renda, geralmente bóias frias que, sem o incentivo à produção, teriam a tendência de migrar para as cidades. Uma pequena parte destas Vilas Rurais dispõe de lotes com sistemas de irrigação, mas estes sistemas são desprovidos de qualquer estudo quanto à eficiência e são utilizados sem manejo racional da água.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento empregado na Vila Rural Flor do Campo, através da determinação dos parâmetros de uniformidade e eficiência de distribuição de água.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi realizada no lote 18 da Vila Rural Flor do Campo, cuja localização geográfica é 24°00'36" de latitude Sul e 52°24'36" de longitude Oeste e com altitude de 542 m, no período compreendido entre o mês de março e abril de 2005. A alimentação é proveniente de um reservatório semi-enterrado com capacidade de 12 m³. Este reservatório alimenta, por gravidade, 8 linhas de tubulação de polietileno de 20 m,

espaçados a cada 0,33 m, da marca Irrimon, modelo Irridrip Tape de diâmetro interno 16 mm, com gotejador integrado a cada 0,20 m. O experimento foi realizado em condições usuais de operação, refletindo, assim, as condições reais de manejo de irrigação. Os testes visaram a determinação dos parâmetros de uniformidade e eficiência. A coleta do volume de água foi feita no intervalo de tempo de 1 hora. Foram realizados 30 ensaios e utilizados 16 recipientes coletores.

Para determinação do coeficiente de uniformidade de emissão (UE), também denominada de uniformidade de distribuição, UD de CLEMMENS & SOLOMON (1997), foi utilizado o método usual que consiste em selecionar, ao longo da linha de derivação, a primeira lateral, a situada a 1/3 do comprimento, a situada a 2/3 e a última lateral. Seguindo o mesmo critério, selecionam-se 16 emissores na unidade operacional, sendo quatro em cada lateral: o primeiro situado a 1/3 do comprimento, outro a 2/3 e o último emissor. Em cada ponto de emissão é determinada a vazão total.

A uniformidade de emissão (UE) foi então calculada pela equação (1) e o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) foi calculado pela equação (2) .

$$UE = \frac{q_{25}}{q} \quad (1)$$

$$CUC = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |q_i - \bar{q}|}{\bar{q}} \right) \quad (2)$$

A eficiência de irrigação tem sido avaliada através de diferentes equações. Neste trabalho foi utilizada a eficiência de aplicação (Ea) e a eficiência de armazenagem (Es), assumindo uma distribuição normal de dados, de acordo com a metodologia descrita por ANYOJI & WU (1994) , a seguir:

-Eficiência de aplicação:

$$Ea = \left[\frac{Vs}{Vd} \right] 100 \quad (3)$$

onde:

E_a = eficiência de aplicação (%);

V_s = volume de água armazenado na zona radicular após a irrigação (L);

V_d = volume de água derivado à parcela (L).

-Eficiência de armazenagem:

$$E_s = \left[\frac{V_s}{V_r} \right] 100 \quad (4)$$

onde:

E_s = eficiência de armazenagem (%);

V_s = volume de água armazenado na zona radicular após a irrigação (L);

V_r = volume de água necessário para suprir o déficit na zona radicular (L).

Através dos dados da avaliação, foi realizada por meio do aumento no tempo da irrigação a simulação dos volumes crescentes da irrigação aplicados, calculando-se para cada vez, os parâmetros da eficiência a fim determinar o ponto que promoveu as melhores condições para o desempenho do sistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A lâmina de irrigação foi de $Y_r = 9,1$ mm, considerando-se o tipo de solo e a cultura utilizada, no caso a alface. Pelas médias dos volumes coletados nos ensaios realizados, têm-se os valores que constam na Tabela 1. Para estes valores o CUC foi de 94,2%, a uniformidade de emissão (UE) foi de 90,2%. Segundo Bralts (1986), citado por FRIZZONE (1999), parcelas de irrigação localizada que apresentam valor de UE acima de 90% são classificadas como excelente, logo o valor obtido de 90,2% se encontra nesta faixa.

Através da simulação, calculou-se o tempo ideal de funcionamento do sistema de irrigação por gotejamento que foi de 1,6 h para atender a demanda hídrica, sendo que o grau de adequação de irrigação foi de 76%, e o déficit hídrico de 24% da área total. Este déficit é aceitável, uma vez que o aumento da lâmina de irrigação elevaria o custo operacional do sistema, nem sempre compensado com o aumento de produtividade correspondente, além do que aumentaria a percolação provocando perda dos nutrientes por lixiviação podendo contaminar o lençol freático.

Tabela 1 Valores médios de volume coletado e vazão

Lateral	Emissor	Volume médio coletado (ml)	Vazão média q_i (L/h)
início	início	389	0,389
	1/3 abaixo	369	0,369
	2/3 abaixo	342	0,342
	final	336	0,336
1/3 abaixo	início	404	0,404
	1/3 abaixo	381	0,381
	2/3 abaixo	363	0,363
	final	374	0,374
2/3 abaixo	início	415	0,415
	1/3 abaixo	405	0,405
	2/3 abaixo	410	0,410
	final	393	0,393
final	início	415	0,415
	1/3 abaixo	416	0,416
	2/3 abaixo	417	0,417
	final	422	0,422

Na Figura 1, V_p , V_s e V_d são respectivamente, o volume de água perdida por percolação, o volume de água armazenado na zona radicular e o volume de déficit. Nestas condições, a lâmina média aplicada seria de 9,5 mm e o CUC de 94,4%. Já a eficiência de aplicação e a eficiência de armazenagem seriam de 94,9% e 98,5%, respectivamente.

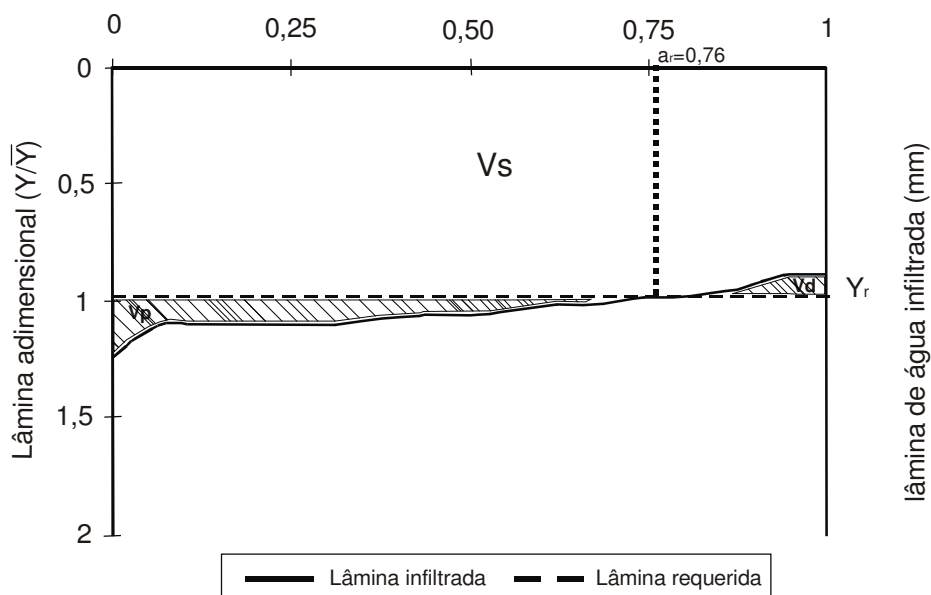


Figura 1 Perfil de infiltração de água no solo considerando-se as lâminas médias dos ensaios simulados para o tempo de 1,6 h.

Analisando o gráfico do perfil de infiltração, a moderada declividade indica que a água é aplicada mais uniformemente por este sistema, havendo menos perdas por percolação e menor déficit hídrico. A Figura 2 mostra a relação entre a eficiência de aplicação (E_a) e a eficiência armazenamento (E_s) com o tempo de irrigação. O ponto de interseção está entre 1,5 e 1,6 h, onde as eficiências teriam o mesmo valor. O tempo de irrigação obtido é coerente que o preconizado por Frizzzone (1997) citado por SOCCOL et al. (2002), que sugeriu que fosse o tempo em que E_a fosse igual a E_s , considerando as dificuldades em utilizar um critério econômico.

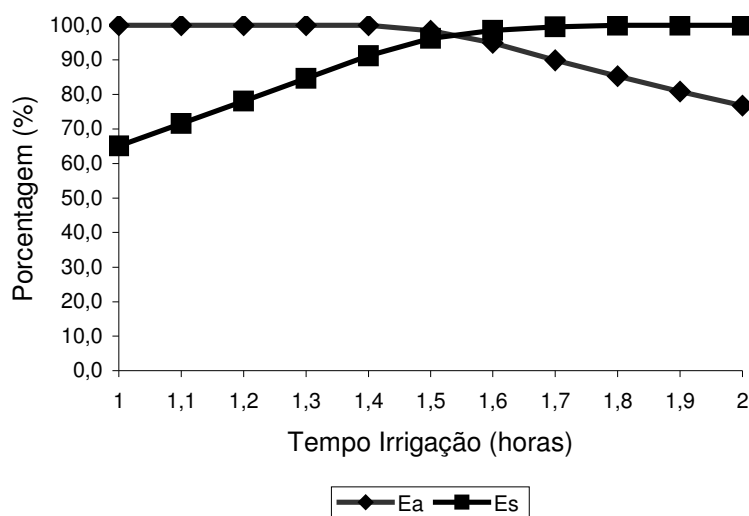


Figura 2 Eficiência de aplicação e armazenamento com o aumento do tempo de irrigação.

CONCLUSÃO: Os parâmetros de uniformidade do sistema de irrigação, CUC e UE, foram classificados como excelentes. Quanto aos parâmetros de eficiência, foi observado que o aumento do tempo de irrigação possibilita a maximização da eficiência de aplicação e da eficiência de armazenamento, obtendo-se o tempo ideal para atendimento da demanda hídrica de 1,6 h de funcionamento do sistema de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANYOJI, H. ; WU, I. P. **Normal distribution water application for drip irrigation schedules**. Transaction of the ASAE, 37, p. 159-164, 1994.
- BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 1995. 657p.
- CLEMMENS, A.J.; SOLOMON, K.H. **Estimation of global irrigation distribution uniformity**. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, v.123, n.6, p.454-461, 1997.
- FRIZZONE, J.A.; NETO, D.D. **Avaliação de sistemas de irrigação**. Série Engenharia Agrícola – Irrigação, v2. p. 573-651. Piracicaba: FUNEP, 2003.
- KELLER, J. ; BLIESNER, R.D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: van Nostrand Reinhold, 1990. 615p.

SOCCOL, O.J.; ULLMANN, M.N.; FRIZZONE, J.A. **Performance analysis a trickle irrigation subunit installed in an apple orchard.** Brazilian Archives Biology and Technology, v.45, n.4, p.525-530, 2002.

WUTKE, E.B.; ARRUDA, F.B.; FANCELLI, A.L.; PEREIRA, J.C.N.A.; SAKAI, E.; FUJIWARA, M.; AMBROSANO, G.M.B. **Propriedades do solo e sistema radicular do feijoeiro irrigado em rotação de culturas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 24, n. 3, p. 621-633, 2000.