

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL 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 aspersão convencional fixo 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. Foi utilizada a metodologia proposta na norma ABNT NBR ISO 7749-2. Foram realizados trinta ensaios, e foi encontrado CUC de 77,9%, considerado abaixo do valor mínimo aceitável de 80%, sendo que a velocidade do vento variou de 0 a 2,4 m s⁻¹.

PALAVRAS-CHAVES: Irrigação, aspersão, avaliação.

EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF CONVENTIONAL ASPERSION SYSTEM IN VILA RURAL

SUMMARY: The intention of this work was to evaluate a system of irrigation for implanted fixed conventional aspersion 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. The methodologies used were proposed at ABNT NBR ISO 7749-2 norm. Thirty assays in each system of irrigation were carried through. In the system of irrigation for aspersion CUC of 77,9%, considered below of the acceptable minimum value of 80%, was found, considering that the speed of the wind varied of 0 the 2,4 ms⁻¹.

KEYWORDS: Irrigation, aspersion, evaluation.

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 irrigação, o produtor rural usualmente irriga em excesso, temendo que a cultura sofra um

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

estresse hídrico, o que pode comprometer a produção. Esse excesso tem como consequência o desperdício de energia e de água, usados em um bombeamento desnecessário (LIMA, FERREIRA & CHRISTOFIDIS, 2003). Em geral, a baixa eficiência nos projetos de irrigação está relacionada a desuniformidade de distribuição d'água. Segundo FRIZZONE (1992) a eficiência de aplicação incorpora a eficiência de distribuição e a eficiência em potencial de aplicação, dando idéia das perdas de água por percolação e por evaporação. 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. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho dos sistemas de irrigação por aspersão convencional fixo empregados por produtores da 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.

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. O clima da região é classificado como Cfa: Clima subtropical úmido mesotérmico. A temperatura média anual está entre 20°C e 21°C. Os índices pluviométricos apresentam-se em média entre 1.400 mm e 1.500 mm por ano, tendo nos meses de verão as maiores concentrações de chuvas e nos meses de inverno as menores. Os ventos predominantes na região são os de quadrante nordeste, apresentando probabilidade de geadas nos meses de inverno, quando os ventos sopram de sul e sudoeste. A água é captada em uma barragem natural, através de um sistema de bombeamento, a água represada é conduzida a dois reservatórios elevados interligados, que estão localizados na parte mais alta da Vila Rural, sendo que cada reservatório tem capacidade de 20 m³. Do reservatório, a água é conduzida por gravidade, através de tubulação de PVC de 75 mm diâmetro, abastecendo os lotes com água para irrigação. Está disponibilizado um ponto de tomada de água na parte central de cada lote. O sistema por aspersão é constituído de um reservatório semi-enterrado, com capacidade de 12 m³, no qual está instalada uma bomba de 0,5 CV de potência, que alimenta duas linhas de tubulação PVC 50 mm espaçadas de 12 m, sendo que cada linha contém três aspersores com espaçamento de 12 m entre si. A tubulação entregue é de PVC azul engate rápido da marca Tigre de diâmetro 50 mm. Os aspersores foram da marca Agropolo modelo NY 25 1" ref. 8035. O bocal principal, na cor laranja, tem diâmetro nominal de 3,50 mm e o

bocal auxiliar, na cor cinza, tem diâmetro nominal de 2,50 mm. Os aspersores foram instalados em uma haste de PVC de 25 mm de diâmetro e altura de 1,00 m em relação ao solo.

As áreas foram analisadas em condições usuais de operação. Na avaliação da uniformidade de aplicação de água foi utilizada a metodologia da ABNT NBR ISO 7749-2 (2000) para irrigação por aspersão. A uniformidade de distribuição de água foi avaliada em testes de campo, nos quais as lâminas de água foram coletadas em recipientes (pluviômetros). Os testes foram realizados por um período de tempo de 1 hora e foram feitas 30 repetições. Em cada teste foi anotada a pressão dos aspersores 1 e 3. Foram utilizados 16 coletores espaçados de 3 x 3 m. Os coletores foram colocados a 60 cm de altura, em relação à superfície do solo, e posicionados entre quatro aspersores. A seção de coleta de cada um dos pluviômetros era de 50,24 cm². Os volumes coletados em cada um dos pluviômetros foram determinados ao final do ensaio, utilizando-se uma proveta graduada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Durante os ensaios de irrigação por aspersão, foram monitoradas a cada 10 minutos, a temperatura, a velocidade e direção do vento, umidade relativa e pressão atmosférica, através de uma estação climatológica referência WS 2310 da *La Crosse Technology*. O solo é classificado como Latossolo roxo de textura argilosa. 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. Considerou-se para o cálculo dos parâmetros de eficiência que a lâmina média coletada foi a lâmina média aplicada na superfície do solo, sendo que as perdas por evaporação e deriva pelo vento calculada pela diferença entre as lâminas médias de aplicação dos aspersores e a coletada. Também foi considerado que a água que infiltra no solo em excesso à lâmina real necessária é perdida por percolação. Na área com déficit, toda a água infiltrada é considerada armazenada para o uso das plantas. Durante os ensaios, a pressão média dos quatro aspersores foi de 20 mca, sendo a vazão média de 0,830 L s⁻¹ e a rotação média de 5,8 rpm. O coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) só foi superior ou igual a 80%, preconizado pela literatura como o valor mínimo aceitável, em 33% dos ensaios realizados, isto para uma variação de velocidade do vento de 0 a 1,3 m s⁻¹. Considerando todos os ensaios o valor médio do CUC foi de 77,9%, com coeficiente de variação (Cv) de 4,2%, sendo este coeficiente considerado de baixa dispersão. A velocidade do vento variou de 0 a 2,4 m s⁻¹ com valor médio de 1,2 m s⁻¹ e Cv de 69,0%, sendo considerado de alta dispersão. A eficiência de aplicação (Ea) média foi de 77,0% com coeficiente de variação (Cv) de 9,1%. A eficiência de armazenagem (Es) média foi de 48,8% com Cv de 9,1%. Este

valor demonstra que a lâmina aplicada foi inferior à lâmina real necessária, indicando que a irrigação foi deficitária.

A eficiência em potencial de aplicação (Epa) médio foi de 76,6% resultando uma perda por evaporação e deriva de vento de 23,4%. A eficiência de distribuição (Ed) de 100% indica que não houve perda por percolação, e é um indicativo que quantidade de água aplicada foi insuficiente para atender a demanda hídrica.

A relação entre CUC e a velocidade do vento está ilustrada na Figura 1, sendo o coeficiente de determinação (R^2) de 74%.

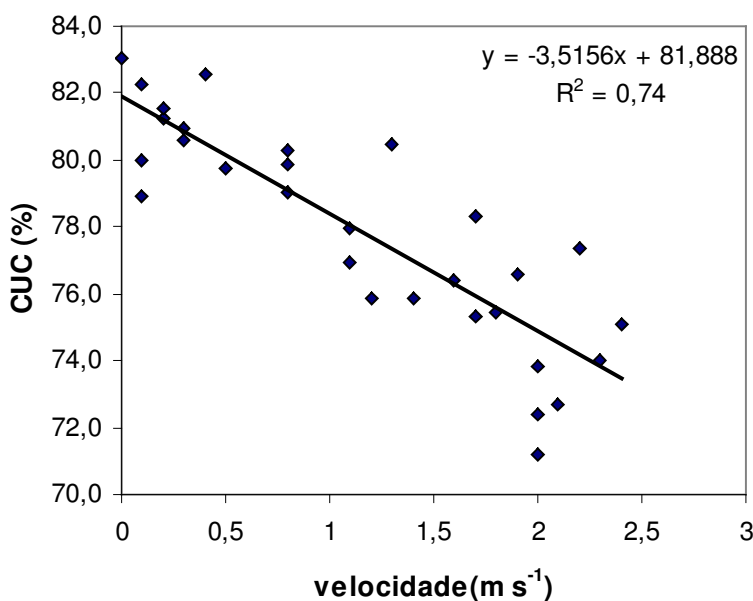


Figura 1 Gráfico que relaciona o CUC com a velocidade do vento.

Na Figura 2, está representada a disposição dos coletores entre quatro aspersores e também a lâmina média coletada nos ensaios. Através das médias coletadas nos ensaios foi feita uma simulação para obtenção do tempo de irrigação necessário que o sistema deve ser utilizado para atendimento da lâmina de irrigação necessária. O sistema de irrigação por aspersão teria que funcionar 2,1 h para atender a demanda hídrica, sendo que o grau de adequação da irrigação será de 67%, assim neste caso haveria um déficit hídrico em 33 % da área. Este déficit é aceitável, pois o aumento da lâmina de irrigação eleva os custos operacionais e aumenta as perdas dos nutrientes por lixiviação, representando não só perda econômica direta como também redução de produção podendo contaminar o lençol freático.

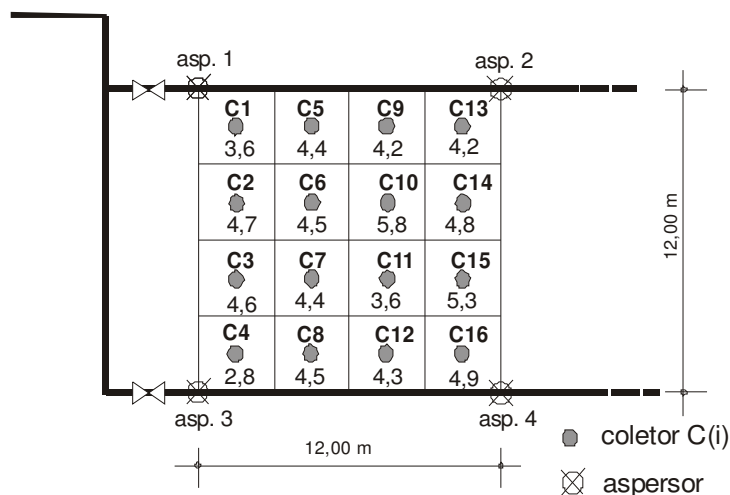


Figura 2 Disposição dos coletores e a lâmina média coletada nos ensaios.

Na Figura 3, está plotado o perfil de infiltração de água no solo, para o tempo de 2,1 h onde 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.

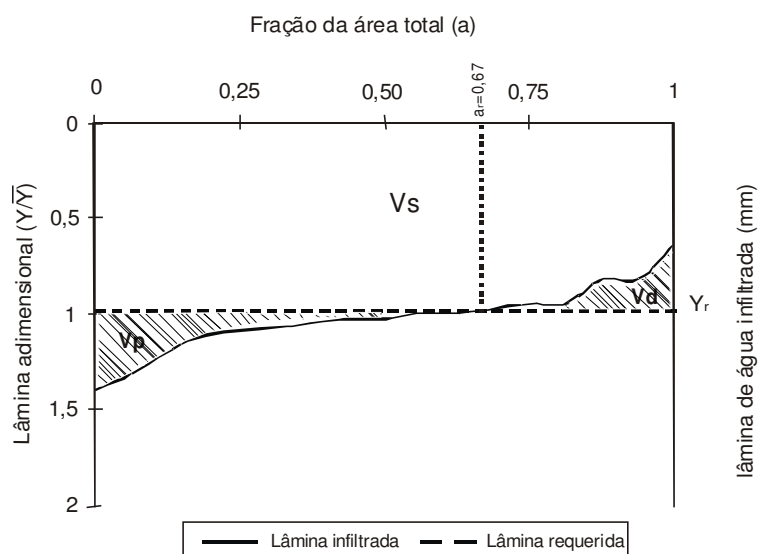


Figura 3 Perfil de infiltração de água no solo considerando-se as lâminas médias dos ensaios simuladas para o tempo de 2,1h.

Conforme se verifica na Figura 4, a eficiência de aplicação (E_a) e a eficiência de armazenagem (E_s) se igualam em 1,6 h e neste caso a lâmina média aplicada seria de 7 mm e não seria atingida a lâmina necessária de irrigação, sendo portanto mais indicado o tempo de 2,1 h de irrigação.

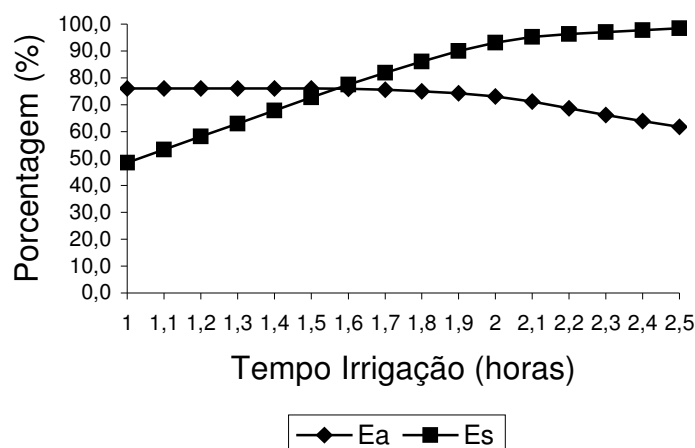


Figura 4 Eficiência de aplicação e de armazenamento com o aumento do tempo de irrigação.

CONCLUSÃO O CUC obtido só foi superior ou igual a 80%, preconizado pela literatura como o valor mínimo aceitável, em 33% dos ensaios realizados; o valor médio do CUC foi de 77,9%; a eficiência de aplicação média foi de 77,0% e a eficiência de armazenagem média foi de 48,8% demonstrando que a lâmina aplicada foi inferior à lâmina real necessária, indicando que a irrigação foi deficitária. Observou-se nas condições dos ensaios a correlação linear negativa entre velocidade de vento e CUC. O tempo de irrigação necessário que o sistema deve ser utilizado para atendimento da demanda hídrica foi de 2,1 h, sendo que 33% área seria irrigada com déficit sendo que o CUC seria de 89,1% com a lâmina média aplicada de 9,3 mm e as eficiências de aplicação (Ea) e de armazenagem (Es) seriam, respectivamente, de 71,1% e 95,3%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Equipamentos de irrigação agrícola – Aspersores rotativos. Parte 2: Uniformidade de distribuição e métodos de ensaio.** NBR ISO 7749-2. Rio de Janeiro, 2000. 6p.
- CHRISTIANSEN, J.E. **Irrigation by sprinkler.** Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 1942. 142p.
- FRIZZONE, J.A. **Irrigação por Aspersão: Uniformidade e Eficiência.** Série didática nº 3. Piracicaba: ESALQ- Depto. Engenharia Rural, 1992. 54p.
- LIMA, J.E.F.W.; FERREIRA, R.S.A.; CHRISTOFIDIS, D. **O Uso da Irrigação no Brasil.** Brasília, 2003. 13p. Disponível em: <http://www.cf.org.br/cf2004/irrigacao.doc>.