

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO NA MICROBACIA DO CÓRREGO DO COQUEIRO¹

D. G. FEITOSA², F. B. T. HERNANDEZ³, R. A. M. FRANCO⁴, G. O. SANTOS⁵, J. L.
ZOCOLER⁶

RESUMO: A microbacia do Córrego do Coqueiro localizada no noroeste paulista tem a sua economia baseada na fruticultura com destaque ao uso da irrigação, desta forma este trabalho teve como objetivo caracterizar os sistemas de irrigação quanto a sua eficiência utilizando-se para isso do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e da Uniformidade de Distribuição (UD). Assim observou-se o predomínio de sistemas de irrigação por microaspersão, sendo que estes apresentaram uma maior uniformidade de distribuição de água em relação à aspersão convencional, com CUC médio de 84,1%, ante os 65,3% da aspersão. Boa parte dos sistemas apresentou eficiência aceitável, com melhores resultados para a microaspersão, principalmente quanto a UD.

Palavras-chave: eficiência; manejo da irrigação, uniformidade

DETERMINATION OF PERFORMANCE OF IRRIGATION SYSTEMS IN THE COQUEIRO WATERSHED, STATE OF SÃO PAULO

SUMMARY: The Coqueiro watershed located in the northwest region of the state of São Paulo has its economy based on horticulture with emphasis on the use of Irrigation, thus this study aimed the characterization of the irrigation systems regarding their efficiency for that using the Christiansen Uniformity Coefficient (CUC) and the Distribution Uniformity (DU). So was observed a predominance of located microsprinkler irrigation, those showing a better uniformity at the distribution of water than the conventional sprinkler, with average CUC of 84,1%, against the 65,3% shown by the conventional sprinkler. Most of the systems

¹ Projeto apoiado financeiramente pelo FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos - Contrato 161/2006 - Empreendimento 133 do CBH-SJD-133), CNPq (577.386/2008-5) e FAPESP (Processo 2010/00031-5).

² Graduando em Agronomia na UNESP Ilha Solteira e Bolsista FAPESP em Iniciação Científica. Caixa Postal 34. CEP 15.3850-000 - Ilha Solteira - SP. Fone: (18) 88119753. Email: diegogfeitosa@yahoo.com.br

³ Engenheiro Agrônomo e Professor Adjunto da UNESP Ilha Solteira - DEFERS.

⁴ Biólogo, Bolsista do CNPq e Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia UNESP Ilha Solteira.

⁵ Engenheiro Ambiental e Mestrando em Agronomia na UNESP Ilha Solteira.

⁶ Engenheiro Agrônomo e Professor Adjunto da UNESP Ilha Solteira - DEFERS.

presented acceptable efficiency, with better results for the microsprinkler, specially concerning DU.

Keywords: efficiency; irrigation management, uniformity

INTRODUÇÃO

A microbacia do córrego do Coqueiro no noroeste paulista possui uma economia essencialmente agrícola, antes baseada na cafeicultura e bovinocultura, vem paulatinamente substituindo estas atividades por outras de maior interesse econômico, com destaque para a fruticultura (viticultura, anonáceas, abacaxizeiro, bananeira, coqueiro, citros, goiabeira, mangueira e maracujazeiro).

Com déficits hídricos prolongados ao longo de oitos meses por ano e apresentando a maior taxa de evapotranspiração do Estado de São Paulo e suscetibilidade a veranicos (HERNANDEZ et al., 1995; HERNANDEZ et al., 2003; SANTOS et AL, 2010 http://www.agr.feis.unesp.br/pdf/rbai_v4_n3_p142_149_bh.pdf), o desenvolvimento sócio-econômico passa pela implantação da irrigação para minimizar riscos de quebra de produção e melhoria na qualidade do produto.

Assim a agricultura irrigada destaca-se não apenas no volume de utilização, mas também na sua influência econômica, dentro desta constatação, identificar as áreas irrigadas em uma bacia hidrográfica, os sistemas de irrigação implantados, a forma como estão sendo operados, as demandas por água e a capacidade dos sistemas de irrigação, bem como a uniformidade de distribuição é o passo inicial para o e/ou uso racional ou eficiente da água.

Desta forma este trabalho teve como objetivo identificar os irrigantes da microbacia do córrego do Coqueiro, no noroeste do Estado de São Paulo e caracterizar os sistemas de irrigação quanto a sua eficiência, de especial importância face ao uso conflitivo da água para irrigação e abastecimento público das cidades de Palmeira d'Oeste e Maringá.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na microbacia do córrego do Coqueiro localizada no Noroeste Paulista (Figura 1), que engloba os municípios de Jales, Urânia, São Francisco,

Palmeira d'Oeste e Dirce Reis e segundo o Censo Demográfico de 2001 abriga 69.819 habitantes (IBGE, 2010), onde foram avaliados 30 sistemas de irrigação em 16 propriedades.

Os trabalhos de campo seguiram a metodologia utilizada por VANZELA (2008) que constituiu o banco de dados relacional da microbacia do córrego Três Barras com informações sobre irrigantes e as características dos sistemas de irrigação. A partir da avaliação e caracterização dos sistemas de irrigação em campo, calculou-se a vazão ou precipitação média, o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e a Uniformidade de Distribuição (UD).

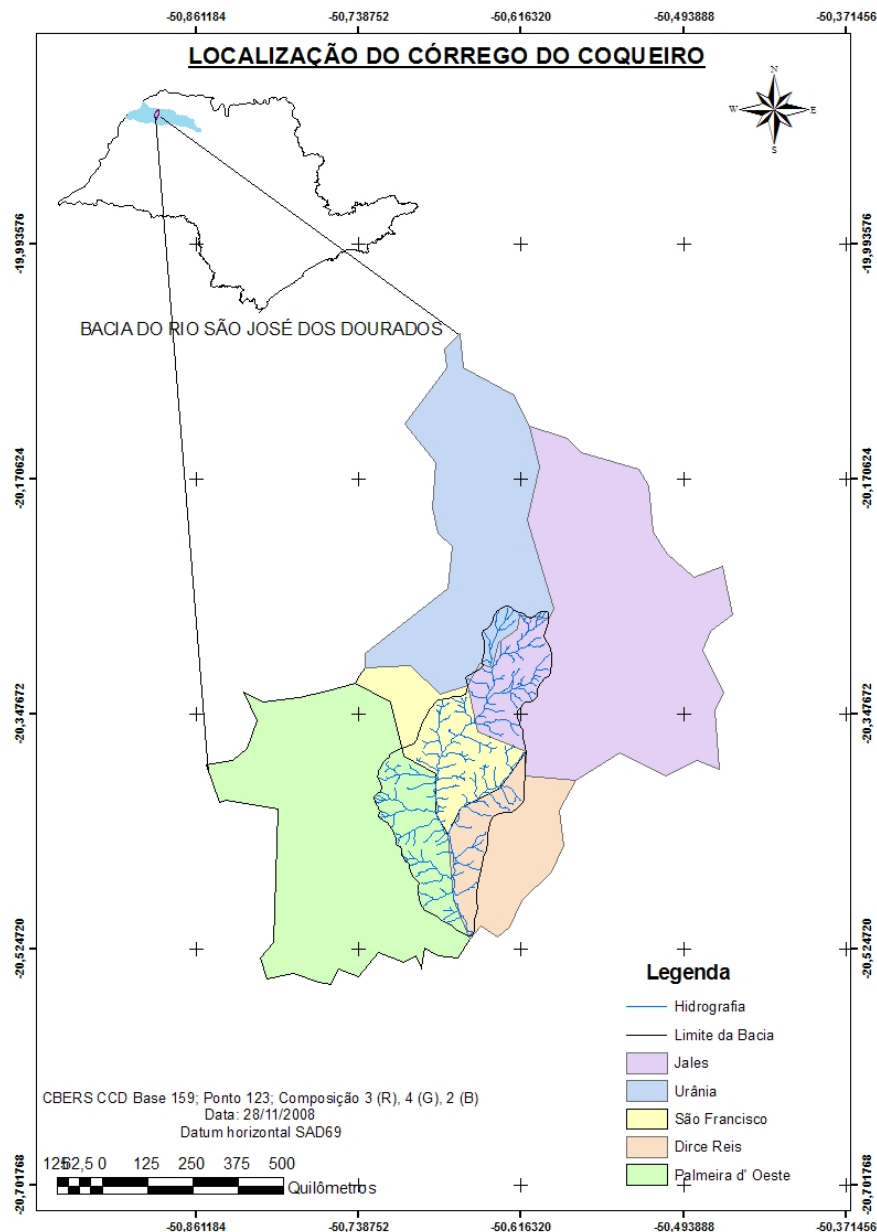


Figura 1. Localização da microbacia do córrego do Coqueiro.

Segundo ZOCOLER (2009) as medidas de uniformidade de aplicação expressam a variabilidade da lâmina de irrigação aplicada na superfície do solo, sendo que o coeficiente mais conhecido e largamente utilizado é o de CUC que adotou o desvio médio como medida de dispersão, sendo seu cálculo obtido pela equação:

$$CUC = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n \cdot \bar{X}}$$

sendo: N: número de pluviômetros ou amostras de vazão;

x_i : lâmina de água aplicada (mm/h) ou vazão medida no i-ésimo ponto sobre a superfície do solo (l/h);

\bar{X} : lâmina média aplicada (mm/h) ou vazão aplicada pelo emissor (l/h).

A uniformidade de distribuição de água (UD) que é uma medida frequentemente utilizada como indicador dos problemas de distribuição da irrigação, é calculada pela razão entre a média dos 25% menor valores de lâminas de irrigação (X_{25}) e a lâmina média aplicada na superfície do solo (\bar{X}).

$$UD = \frac{X_{25}}{\bar{X}}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 30 sistemas avaliados 83,3% dos sistemas de irrigação correspondem a irrigação localizada com o sistema de microaspersão e apenas 13,3% de sistemas de irrigação correspondem a irrigação por aspersão, sendo que apenas uma das parreiras de uva avaliadas apresentava irrigação com aspersão de sub-copa no lugar de sistemas de microaspersão invertida, resultado este diferente do encontrado por VANZELA (2008), onde ao avaliar os sistemas de irrigação das parreiras de uva na microbacia do Córrego Três Barras encontrou 51,4% por microaspersão, 43,5% por aspersão sub-copa, além de 5,1% manualmente por mangueira. Entre os sistemas avaliados, apenas um sistema de aspersão por canhão foi avaliado (3,3% dos sistemas).

Outra pequena diferença que os resultados encontrados demonstram em relação aos resultados de VANZELA (2008) é a disparidade sobre os valores médios do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), onde o autor encontrou para a microaspersão um valor 40% superior a aspersão, sendo que os resultados encontrados no córrego do Coqueiro não

apresentaram uma diferença nesta proporção, onde foram encontrados uma média de 84,1 % para microaspersão e 65,3% para aspersão (Tabela 1). O sistema de irrigação por aspersão tipo canhão, pela sua característica de maior pressão, não teve análise conjunta, apresentando CUC de 43,0%, UD de 10,1% e precipitação média de 6,2 mm.hora⁻¹.

A análise da uniformidade de distribuição (UD) mostrou uma maior diferença entre os sistemas, onde a microaspersão chega a apresentar 80,4% contra 46,3% da aspersão. Essa diferença entre os valores de CUC e UD se deve pelo fato de que o CUC leva em consideração a variação de todas as repetições e não apenas as mais discrepantes como na UD, esta conclusão também é corroborada por SOUZA et al. (2006), onde o autor cita que essa diferença entre os parâmetros se deve a maior sensibilidade da UD a pequenas variações na distribuição de água de um sistema.

Tabela 1. Distribuição percentual do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), Uniformidade de Distribuição (UD) e valores de Vazão e Precipitação obtidos para os sistemas de microaspersão e aspersão.

Parâmetro	Máximo %	Mínimo %	Média %	Máxima	Mínima	Média
CUC				Vazão (l/hora)		
Microaspersão	97,7	30,4	84,1	153	41	80,73
Aspersão	83,6	36,6	65,3			
UD				Precipitação (mm/h)		
Microaspersão	96,7	37,8	80,4			
Aspersão	64,4	22,6	46,3	10,6	4,7	8,025

A vazão média dos microaspersores foi de 80,7 litros.hora⁻¹ e a precipitação média dos aspersores foi de 8,0 mm.horas⁻¹, evidenciando a preferência por bocais de maior vazão no caso da microaspersão.

Valores de CUC ao redor de 80% em projetos de irrigação por aspersão são considerados satisfatórios (FRIZZONE et al. 2007; REZENDE et al. 2003), já para microaspersão, segundo ZOCOLER (2009), são exigidos CUC superior a 90% para estes sistemas serem considerados com ótima eficiência. Dentro desses critérios, apenas 25% dos sistemas por aspersão avaliados apresentaram o CUC em torno da faixa adequada e 75% inadequado, enquanto os sistemas de microaspersão apresentaram 24% dos sistemas com CUC excelente, porém ao se considerar um CUC entre 80 e 90% como aceitável, 64% dos sistemas avaliados se enquadra nessa faixa.

Adotando-se para aspersão uma Uniformidade de Distribuição (UD) com valor adequado acima de 80% (ZOCOLER, 2009), não se encontra nenhum sistema dentro dessa faixa, já para microaspersão MERRIAM e KELLER (1978) citados por REIS et al. (2005) apresentam um critério geral para interpretação dos valores de UD para sistemas, que estejam em operação por um ou mais anos: maior que 90%, excelente; entre 80% e 90%, bom; 70% e 80%, regular; e menor que 70%, ruim, seguindo essa classificação os sistemas avaliados se encontram com 20% como excelentes, 40% como bons, 28% como regulares e 8% como ruins.

CONCLUSÕES

Sistemas de irrigação por microaspersão predominam sobre o número de sistemas por aspersão e aplicam água de maneira mais uniforme na microbacia do Córrego do Coqueiro atendendo as demandas de frutas e hortaliças.

Tanto os sistemas de irrigação por aspersão, quanto por irrigação localizada apresentaram a maior parte dos sistemas avaliados dentro de um CUC considerado aceitável, todavia sistemas de aspersão apresentam UD abaixo do aceitável, sendo uma das causas a ausência de projetos, o que já não acontece com a microaspersão.

O alerta sobre o desperdício da água deve ser feito, pois todos os irrigantes fazem empiricamente o controle da aplicação da água, vazamentos são comuns e a maior parte dos irrigantes se encontram na porção superior da microbacia, enquanto que a estação de tratamento de água se encontra na porção mediada da microbacia porém, a avaliação do desempenho dos sistemas com a vazão ou precipitação média permite a implementação de manejo racional, seja baseado na evapotranspiração, ou através de sensores no solo, como por exemplo, tensiômetros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRIZZONE, J. A.; REZENDE, R.; GONÇALVES, A. C. A.; HELBEL JÚNIOR, C. Produtividade do feijoeiro sob diferentes uniformidades de distribuição de água na superfície e na subsuperfície do solo. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.27, n.2, p.414-425, 2007.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F.; BUZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira: UNESP.1995. 45p. (Série Irrigação,1).

HERNANDEZ, F.B.T.; SOUZA, S.A.V. DE; ZOCOLER, J.L.; FRIZZONE, J.A. Simulação e efeito de veranicos em culturas desenvolvidas na região de Palmeira d'Oeste, Estado de São Paulo. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.23, n.1, p.21-30, 2003.

IBGE - São Paulo - SP, Pessoas residentes - resultados da amostra - municípios vigentes em 2001. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/comparamun/compara.php?codmun=355580&coduf=35&tema=amostra&codv=V01&lang>>. Acesso em 14 de abril de 2010.

REIS, E. F. Dos et al. Avaliação do desempenho de sistemas de irrigação por gotejamento. *Engenharia Na Agricultura*, Viçosa, Mg, v. 13, n. 2, p.74-81, jun. 2005.

REZENDE, Roberto et al. Uniformidade da lâmina de irrigação, da umidade do solo e da produção da cultura do feijoeiro, espacialmente referenciadas. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 25, n. 2, p.425-437, 2003.

SOUZA, Luís O. C. de et al. Avaliação de sistemas de irrigação por gotejamento, utilizados na cafeicultura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 3, p.541-548, 2006.

VANZELA, L. S. Planejamento integrado dos recursos hídricos na Microbacia do córrego três barras no município de Marinópolis - sp. Ilha Solteira, 2008. 213p. Tese (Doutorado em Sistema de Produção) - Faculdade de Engenharia, UNESP.

ZOCOLER, J. L. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/curso5.htm>. Acesso em: 09 dez. 2009.