ESTUDO COMPARATIVO DA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO COM MEDIÇÃO DA VAZÃO DE 16 E 32 GOTEJADORES[1]

G. H. S. VIEIRA[2] e E. C. MANTOVANI[3].

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo fazer um estudo comparativo da avaliação de sistemas de irrigação com a medição da vazão de 16 e 32 gotejadores avaliados por setor. Foram realizadas 114 avaliações em um sistema de irrigação por gotejamento, sendo avaliados 32 gotejadores por setor. Com esses valores foram calculados os valores de CUD e CUC para os 32 gotejadores avaliados e também para 16, extraídos dos valores originais. Os valores foram ordenados em ordem crescente e um gráfico foi gerado, para melhor visualização dos resultados. Os resultados permitiram analisar a variabilidade da dispersão dos valores de CUD e CUC entre os 16 e 32 gotejadores avaliados, para as várias situações de uniformidade. Tanto para o cálculo de CUD quanto de CUC, em situações onde o sistema de irrigação possui uma manutenção constante, é possível fazer as avaliações de apenas 16 gotejadores. Mas onde o sistema de irrigação está com problemas, como o entupimento dos gotejadores, é necessário que se faça uma amostragem maior, com 32 pontos.

PALAVRAS CHAVE: avaliação, uniformidade, gotejamento.

COMPARATIVE STUDY OF DRIP IRRIGATION SYSTEMS EVALUATION BY MEASURING 16 AND 32 DRIPS FLOW RATE[2]

G. H. S. VIEIRA[2] and E. C. MANTOVANI[3].

SUMMARY: This work aims to do a comparative study of irrigation systems evaluation by measuring the flow rate of 16 and 32 evaluated emitters per subunit. 114 evaluations were done in a drip irrigation system, with 32 emitters evaluated per subunit. CUD and CUC were computed to the 32 evaluated emitters and also to the 16 extracted from the original data. This data was sequenced in crescent order and a plot was done, in order to visualize the results better. These results permitted to analyze the CUD and CUC dispersion variability among 16

[1]Trabalho financiado pelo PNP&D-café / EMBRAPA/Café
[2]Eng. Agrônomo, M.S. Eng. Agrícola. Professor do CEFET-Januária. Faz. São Geraldo S/N, CP 97, Januária, MG, (38) 3621-1100. ghsv2000@yahoo.com.br
[3]Professor Titular, DEA-UFV, Viçosa-MG. (31) 3899-1913. everardo@ufv.br

and 32 evaluated emitters, to the various uniformity situations. Even in case of CUD and CUC computation, in situations where the irrigation system has a constant maintenance, it is possible to do the evaluations with only 16 emitters. But in cases in which irrigation system is in trouble, like emitter clogging, it is necessary to do a higher sample, with 32 emitters.

KEY WORDS: evaluation, uniformity, drip irrigation.

INTRODUÇÃO

Um dos aspectos mais importantes a ser observado no manejo da irrigação é a uniformidade de distribuição de água pelo sistema. Para determinar a uniformidade de distribuição de água de um sistema de irrigação por gotejamento, é necessário realizar a medição das vazões dos gotejadores ao longo das linhas laterais. Conhecendo as vazões dos gotejadores, pode-se calcular a uniformidade de distribuição do sistema, por meio de várias equações. Um modo prático de representar, numericamente, a uniformidade de aplicação de um sistema de irrigação é o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) (KELLER & KARMELI, 1975), que indica a uniformidade de aplicação ao longo do sistema. Outra equação, que pode ser usada para determinar a uniformidade de aplicação do sistema, é aquela proposta por Christiansen. O uso desta equação permite a obtenção de resultados bastante confiáveis, porém, requer a medição da vazão de todos os gotejadores do sistema, conseqüentemente, muito tempo e muita mão-de-obra (BERNARDO, 1995). Entretanto, outros autores (WU & GITLIN, 1974; RODRIGO et al. 1992) não citam esta restrição ao uso da equação de Christiansen. Segundo RODRIGO et al. (1992), a determinação de CUC com os 16 emissores, previamente selecionados, impede a aplicação de critérios estatísticos e, conseqüentemente, a definição dos limites de confiança para uma determinada probabilidade. Este total de gotejadores poderá ser ou não suficiente, em função dos valores reais de CUC. Quanto mais baixo o valor de CUC, maior deverá ser o número de observações realizadas. Todavia foi comprovado que, a partir de 24 observações, os valores reais de CUC praticamente não variam. Em certas situações, a avaliação de 32 gotejadores por setor pode ser muito laboriosa. É possível que a medição em apenas 16 pontos seja suficiente para a determinação da uniformidade de aplicação de água pelo sistema. Com isso, objetivou-se, neste trabalho, fazer um estudo comparativo da avaliação de sistemas de irrigação com a medição de 16 e 32 gotejadores avaliados por setor.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas 114 avaliações em um sistema de irrigação por gotejamento da marca Plastro, modelo Katif, espaçados de 0,8 m entre si e 3,5 metros entre linhas, com aproximadamente 8 anos de funcionamento, instalado em uma lavoura de café, seguindo a metodologia proposta por KELLER & KARMELI, modificada por DENÍCULI et al. (1980), em que são avaliadas 4 linhas laterais, ou seja, a primeira linha, as localizadas a 1/3, a 2/3 do início da parcela e a última. Em cada linha, foram avaliados 8 gotejadores, isto é, o primeiro, os localizados a 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 do início da mangueira e o último, totalizando 32 gotejadores avaliados por setor.

Com esses valores foram calculados os valores de CUD (Equação 1) e CUC (Equação 2) para os 32 gotejadores avaliados e também para 16, extraídos dos valores originais. Os valores foram ordenados em ordem crescente e um gráfico foi gerado, para melhor visualização dos resultados.

$$CUD = 100\frac{q_{25\%}}{q_m} \quad (1)$$

em que,

$q_{25\%}$ - média do menor quartil das vazões observadas, L h^{-1}; e

q_m - vazão média dos gotejadores, em L h^{-1}.

$$CUC = 100\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}|qi - q_m|}{nq_m}\right) \quad (2)$$

em que,

CUC - coeficiente de uniformidade de Christiansen, %;

qi - vazão de cada gotejador, L h^{-1};

q_m - vazão média dos gotejadores, L h^{-1}; e

n - número de observações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o cálculo dos coeficientes supracitados, obteve-se resultados de uniformidade de aplicação de água pelo sistema, desde muito ruins até excelentes. Esses resultados permitiram

analisar a variabilidade da dispersão dos valores de CUD e CUC entre os 16 e 32 gotejadores avaliados, para as várias situações de uniformidade.

A Figura 1 mostra um comparativo entre os valores de CUD, calculados com 32 e 16 gotejadores por setor.

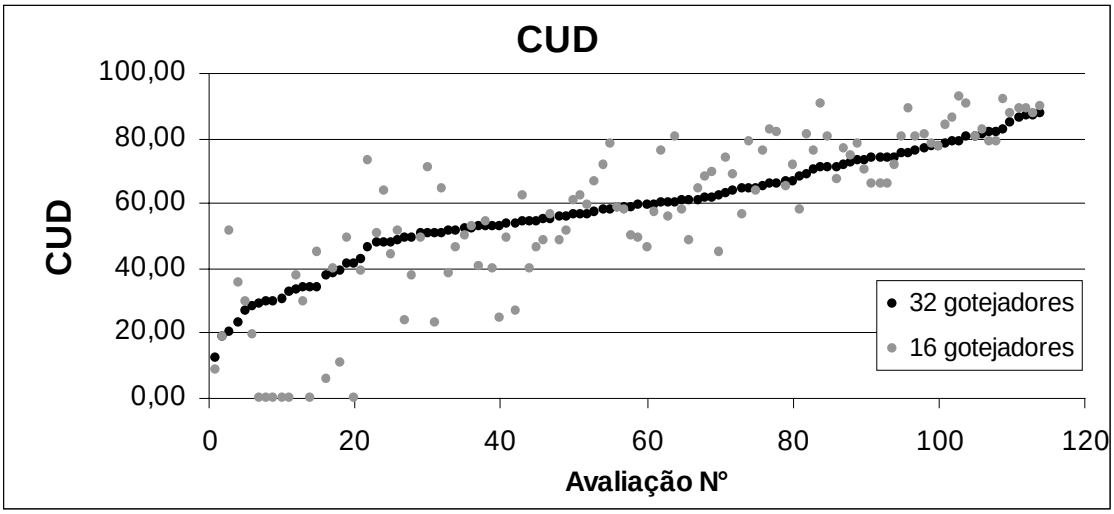

Figura 1 – Valores de CUD calculados com 16 e 32 gotejadores.

Como se observa, em menores valores de CUD, há uma maior dispersão dos valores calculados com 16 pontos, em relação aos de 32 pontos. Isso ocorreu porque, como o sistema apresenta problemas com entupimento dos gotejadores em alguns dos setores avaliados, temos valores de CUD igual a zero, pois havia pelo menos quatro gotejadores entupidos em cada um desses setores. Quando são avaliados 32 pontos, o somatório do menor quartil não terá valor zero, então o CUD não será igual a zero.

Outro ponto que merece destaque, é a menor dispersão existente entre os 16 e os 32 pontos, à medida que o valor de CUD aumenta.

Para melhor visualização dos resultados, é apresentado na Figura 2, um comparativo dos valores de CUC para as mesmas condições citadas para os valores de CUD.

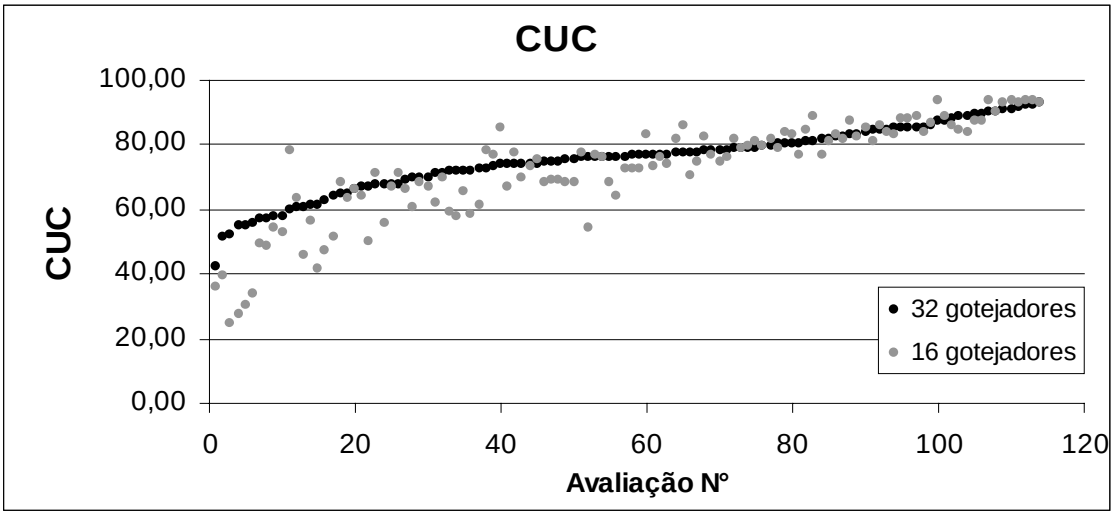

Figura 2 - Valores de CUC calculados com 16 e 32 pontos.

É possível notar, também, que os valores calculados com 16 pontos tendem a ser menores que aqueles com 32, principalmente nos menores valores de CUC. Desse modo, ao se fazer uma avaliação de um sistema de irrigação com baixa uniformidade de distribuição de água, é possível que o resultado não seja interpretado corretamente, pois, possivelmente resultará num resultado inferior ao real.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, é possível concluir que, tanto para o cálculo de CUD quanto de CUC, em situações onde o sistema de irrigação possui uma manutenção constante, é possível fazer as avaliações de apenas 16 gotejadores. Mas onde o sistema de irrigação está com problemas, como o entupimento dos gotejadores, é necessário que se faça uma amostragem maior, com 32 pontos. Ao se fazer uma avaliação de um sistema de irrigação por gotejamento, deve-se calcular não só os valores de CUD, mas também os de CUC, pois dessa forma, é possível analisar os resultados conjuntamente, de maneira mais ampla, resultando em conclusões mais próximas do real.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BERNARDO, S. Manual de irrigação, 6ª ed. Viçosa, Impr. Univ., 657p. : il. 1995.

DENÍCULI, W.; BERNARDO, S.; THIÉBAUT, J.T.L.; SEDIYAMA, G.C**.** Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo num sistema de irrigação por gotejamento. Revista Ceres, Viçosa-MG, v. 27, n. 150, p 155-162, 1980.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 133 p. 1975.

RODRIGO, J. L.; HERNANDEZ, J. M. A.; PEREZ, A. R.; GONZALEZ, J. F. H. Riego localizado. Madri. 405p. 1992.

WU, I. P.; GITLIN, H. M. Drip irrigation design based on uniformity. Transactions of the ASAE, Michigan, 17 (3): 429-432. 1974.