

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO, UTILIZADO EM CAFEICULTURA IRRIGADA¹

SOUZA, L.O.C.²; MANTOVANI, E.C.³; CORDEIRO, E.A.⁴; MUDRIK, A.S.⁵ e SIMÃO, F.R.⁶

¹ Trabalho financiado pelo Programa de Pesquisa e Desenvolvimento do Café EMBRAPA/Café; ² Eng. Agrícola M.S., Bolsista do PNP&D/Café, Departamento de Engenharia Agrícola, DEA, UFV, Av. P.H. Rolfs s/n., <lotavio@alunos.ufv.br>; ³ Prof. Titular, D.S., Departamento de Engenharia Agrícola, DEA, UFV, Av. P.H. Rolfs s/n., <everardo@correio.ufv.br>; ⁴ Lic. em Ciências Agrícolas, Estudante de M.S. Engenharia Agrícola, DEA, UFV, Av. P.H. Rolfs s/n., <ms40136@correio.cpd.ufv.br>; (31) 3892-7039; ⁵ Estudante de Agronomia, Bolsista do PNP&D/Café, Departamento de Engenharia Agrícola, DEA, UFV, Av. P.H. Rolfs s/n.; ⁶ Estudante de Agronomia, Departamento de Engenharia Agrícola, DEA, UFV, Av. P.H. Rolfs s/n

RESUMO: Determinou-se o coeficiente de uniformidade de distribuição de água (CUD) em um sistema de irrigação por gotejamento, implantado em uma propriedade produtora de café da região de Viçosa, Minas Gerais. Foram feitas duas avaliações consecutivas, sendo uma na implantação do sistema e outra após 250 horas de operação. Os valores dos coeficientes de uniformidade de distribuição de água apresentaram-se adequados para o sistema de irrigação avaliado, e a diferença observada entre a 1^a e a 2^a avaliação mostra a interferência do teor de Fe na água utilizada para a irrigação, no que diz respeito a entupimentos causados nos gotejadores. Um acompanhamento ao longo do tempo faz-se necessário para avaliar de forma mais precisa essa interferência na uniformidade de sistemas de irrigação por gotejamento.

Palavras-chave: uniformidade, irrigação por gotejamento, entupimento.

WATER DISTRIBUTION UNIFORMITY IN A DRIP IRRIGATION SYSTEM, USED IN IRRIGATED COFFEE PLANTS

ABSTRACT: The water distribution uniformity coefficient (CUD) was determined in a drip irrigation system, implanted in a coffee farm, in the region of Viçosa, Minas Gerais. Two serial evaluations were made, one in the implantation of the system and another after 250 hours of operation. The values of the water distribution uniformity coefficients came appropriate for the evaluated irrigation system, and the difference observed between the first and the second evaluation, shows the interference of the iron text in the water used for the irrigation, in respect to clogging emitters. An accompaniment along the operation of the system, makes necessary to evaluate, in a more precise way, this interference in the water distribution uniformity coefficient of drip irrigation systems.

Key words: uniformity, drip irrigation, clogging.

INTRODUÇÃO

Para se determinar em que condições o sistema de irrigação está operando é necessária sua avaliação em campo, que consiste em uma análise feita no sistema, em que são determinados parâmetros de desempenho, baseados em determinações de campo, que incluem medidas de umidade do solo antes da irrigação, medidas de vazão, uniformidade de aplicação, tempo de irrigação, entre outras (MERRIAM e KELLER, 1978). Na agricultura irrigada, é de suma importância a avaliação dos parâmetros que afetam a eficiência e a qualidade da irrigação, principalmente aqueles relacionados com a uniformidade de distribuição de água do sistema em uso (ANDRADE JR. et al., 1997). De acordo com BERNARDO (1995), um dos principais parâmetros para se avaliar um sistema de irrigação é a determinação da uniformidade de aplicação de água sobre a área irrigada. Segundo SOARES et al. (1993), a uniformidade de aplicação de água influencia diretamente a produtividade da cultura e a energia gasta no bombeamento de água; além disso, a produtividade tende a aumentar com a uniformidade de aplicação da irrigação. SAMMIS e WU (1985) sugerem que uma manutenção imprópria do sistema de irrigação pode causar decréscimo de 60% ou mais na uniformidade de aplicação, resultando em aumento na quantidade de água aplicada, para compensar a baixa uniformidade e a redução na produtividade.

Vários autores afirmam que um dos problemas sérios encontrados na utilização de sistemas de irrigação por gotejamento, que afeta sobremaneira a uniformidade de aplicação de água, é o entupimento dos gotejadores, sendo uma das causas principais de entupimento a presença de partículas minerais e orgânicas na água de irrigação (MERRIAM e KELLER, 1978; KELLER e BLIESNER, 1990). BUCKS et al. (1979) estabeleceram o limite de 0,1 mg/L na concentração de ferro na água como o valor máximo para utilizá-la sem restrições em sistemas de irrigação por gotejamento. Segundo NAKAYAMA e BUCKS (1986), a utilização de águas com teores de ferro maior que 1,5 mg/L em sistemas de irrigação por gotejamento possui severas restrições, com alto risco de entupimento de gotejadores. COSTA (2000), trabalhando com gotejadores de cinco diferentes fabricantes, em um sistema abastecido com água com teor de ferro de 3,0 mg/L, observou após 200 horas de funcionamento redução de vazão variando de 34 a 87%, confirmando a necessidade de um pré-tratamento para a utilização de água com altos teores de ferro. O entupimento de emissores influi diretamente na uniformidade de distribuição do sistema, sendo necessária uma avaliação periódica. A uniformidade de aplicação de água em sistemas de irrigação por gotejamento pode ser expressa através de vários coeficientes, destacando-se o coeficiente de uniformidade

de Christiansen (CUC), o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) e a uniformidade estatística (U_s) (BERNARDO, 1995; DENÍCULI et al., 1980; KELLER e KARMELLI, 1975). Segundo KELLER e BLIESNER (1990), um conceito mais apropriado para definir a uniformidade de aplicação de água de um sistema de irrigação por gotejamento é o conceito de coeficiente de uniformidade de emissão, também designado CUE.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação por gotejamento, determinando o coeficiente de uniformidade de distribuição de água (CUD) através da metodologia proposta por KELLER & KARMELLI (1975), modificada por DENÍCULI et al. (1980) e pela metodologia proposta por BERNARDO (1995), correlacionando os valores encontrados com os valores recomendados pela literatura.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em uma propriedade localizada no município de Viçosa, Minas Gerais. Foi avaliado um sistema de irrigação por gotejamento, marca Carborundum, autocompensante, implantado no dia 15 de janeiro de 2001, em uma área de 0,60 ha, cultivada com café. Na ocasião, foi realizada uma avaliação do sistema para determinação dos parâmetros coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) e variação da vazão do sistema (q_{var}). Esta avaliação foi baseada em metodologia proposta por KELLER & KARMELLI (1975), modificada por DENÍCULI et al. (1980), que consiste na obtenção da vazão dos gotejadores em quatro linhas laterais, ao longo da linha de derivação e em oito pontos ao longo destas linhas laterais. Após 250 horas de operação, foi realizada uma nova avaliação do sistema, em que novamente foram determinados os parâmetros coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) e variação da vazão do sistema (q_{var}) com base na metodologia citada anteriormente. Além disso, esses mesmos parâmetros foram determinados de acordo com a metodologia proposta por BERNARDO (1995), em que são coletadas as vazões de todos os gotejadores, em quatro linhas laterais ao longo da linha de derivação. Os valores determinados foram comparados aos valores recomendados por MERRIAM & KELLER (1978). A água que abastece o sistema de irrigação provém de uma barragem, próxima à área de plantio. No intervalo de tempo entre a primeira e a segunda avaliação, o teor de ferro total na água de irrigação variou de 1,8 a 3,0 mg/L. Para determinação do teor de ferro total contido na água de irrigação, foi utilizado um kit para análise “in loco” da marca HACH, modelo IR-18.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 apresentam-se os resultados dos coeficientes de uniformidade de distribuição baseados na metodologia de DENÍCULI et al. (1980) ($CUD_{Denículi}$), coeficientes de uniformidade de distribuição baseados na metodologia de BERNARDO (1995) ($CUD_{Bernardo}$), e da variação da vazão (q_{var}) para as duas avaliações realizadas. Pelos valores encontrados, pode-se classificar o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) para a primeira avaliação realizada como excelente e, para a segunda, como bom, de acordo com as faixas de valores recomendados por MERRIAM & KELLER (1978). Esses valores encontram-se adequados no que diz respeito a eficiência de aplicação de fertilizantes via água de irrigação (fertirrigação), pois este método de aplicação de fertilizantes exige alta uniformidade de distribuição de água do sistema, o que, conseqüentemente, proporciona alta distribuição dos fertilizantes na área. Verifica-se que não houve diferença de classificação, utilizando a metodologia proposta por DENÍCULI et al. (1980) e a metodologia proposta por BERNARDO (1995). Isso vem confirmar a eficiência da metodologia do primeiro autor, que sugere um número menor e predeterminado de gotejadores para a coleta das vazões, já que o segundo autor sugere a coleta das vazões em todos os gotejadores das linhas laterais determinadas. Já se forem comparados os valores determinados entre a primeira e segunda avaliações, verifica-se que houve queda dos valores do coeficiente, provavelmente ocasionada por problemas de entupimento dos gotejadores, uma vez que os teores de Fe, presentes na água utilizada para este sistema de irrigação, estão acima da faixa recomendada por NAKAYAMA e BUCKS (1986), os quais sugerem um valor-limite de 1,5 mg/L. Neste caso, existe a necessidade de um pré-tratamento para a utilização desta água para a irrigação (COSTA, 2000). Além disso, como na primeira avaliação o sistema era recém implantado, ainda não havia esse tipo de problema com os gotejadores, no momento da avaliação. Com relação à variação de vazão dos gotejadores, nota-se que no intervalo de tempo entre a primeira e a segunda avaliação houve aumento na variação da vazão dos gotejadores, da ordem de 2,5 vezes. Isso possivelmente vem confirmar a queda nos valores de CUD determinados entre as duas avaliações realizadas. Além disso, estes valores também sugerem problemas de entupimento com os gotejadores.

Quadro 1 - Coeficiente de uniformidade de distribuição baseado na metodologia de DENÍCULI et al. (1980) ($CUD_{Denículi}$), coeficiente de uniformidade de distribuição baseado na metodologia de BERNARDO (1995) ($CUD_{Bernardo}$), e variação da vazão (q_{var}).

COEFICIENTES (%)	1ª AVALIAÇÃO	2ª AVALIAÇÃO
	16/01/2001	13/06/2001
$CUD_{Denículi}$	95	88
$CUD_{Bernardo}$	-	89
q_{var}	25	69

Nas Figuras 1 e 2 encontram-se as vazões coletadas nos gotejadores ao longo das linhas laterais avaliadas, para a primeira avaliação (DENÍCULI et al., 1980) e para a segunda avaliação (DENÍCULI et al., 1980). Entre a primeira e segunda avaliação, nota-se uma queda, em geral, nas vazões coletadas. Observa-se, no segundo e último ponto de coleta da primeira linha lateral, um decréscimo de aproximadamente 50% entre a primeira e a segunda avaliação realizada. Provavelmente, estes gotejadores, no momento da avaliação, apresentavam problemas de entupimento, diminuindo as vazões coletadas, fazendo com que os coeficientes determinados apresentassem decréscimo entre as avaliações.

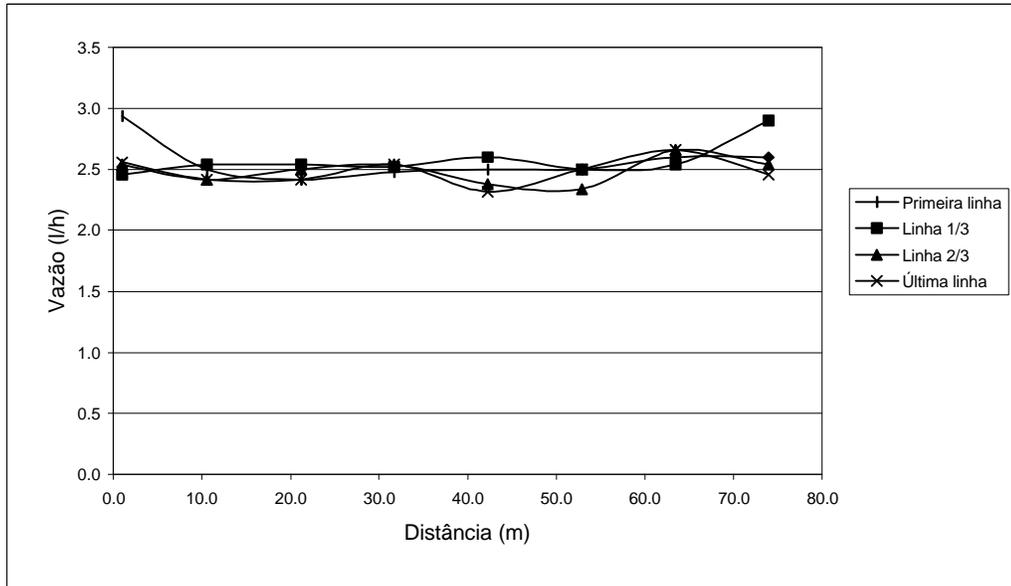


Figura 1 – Vazão coletada ao longo das linhas laterais avaliadas, segundo metodologia proposta por DENÍCULI et al. (1980) – 1ª avaliação.

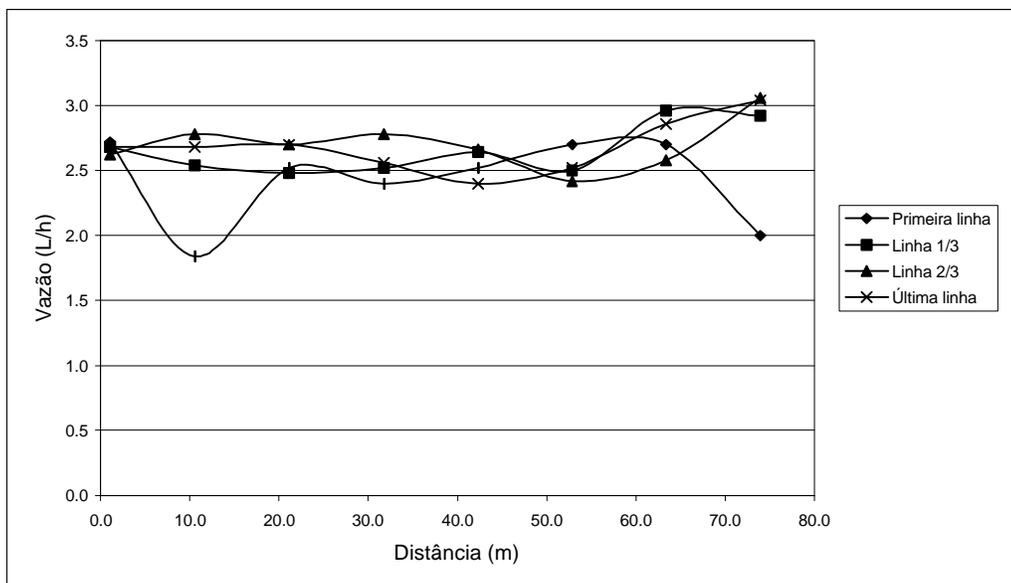


Figura 2 - Vazão coletada ao longo das linhas laterais avaliadas, segundo metodologia proposta por DENÍCULI et al. (1980) – 2ª avaliação.

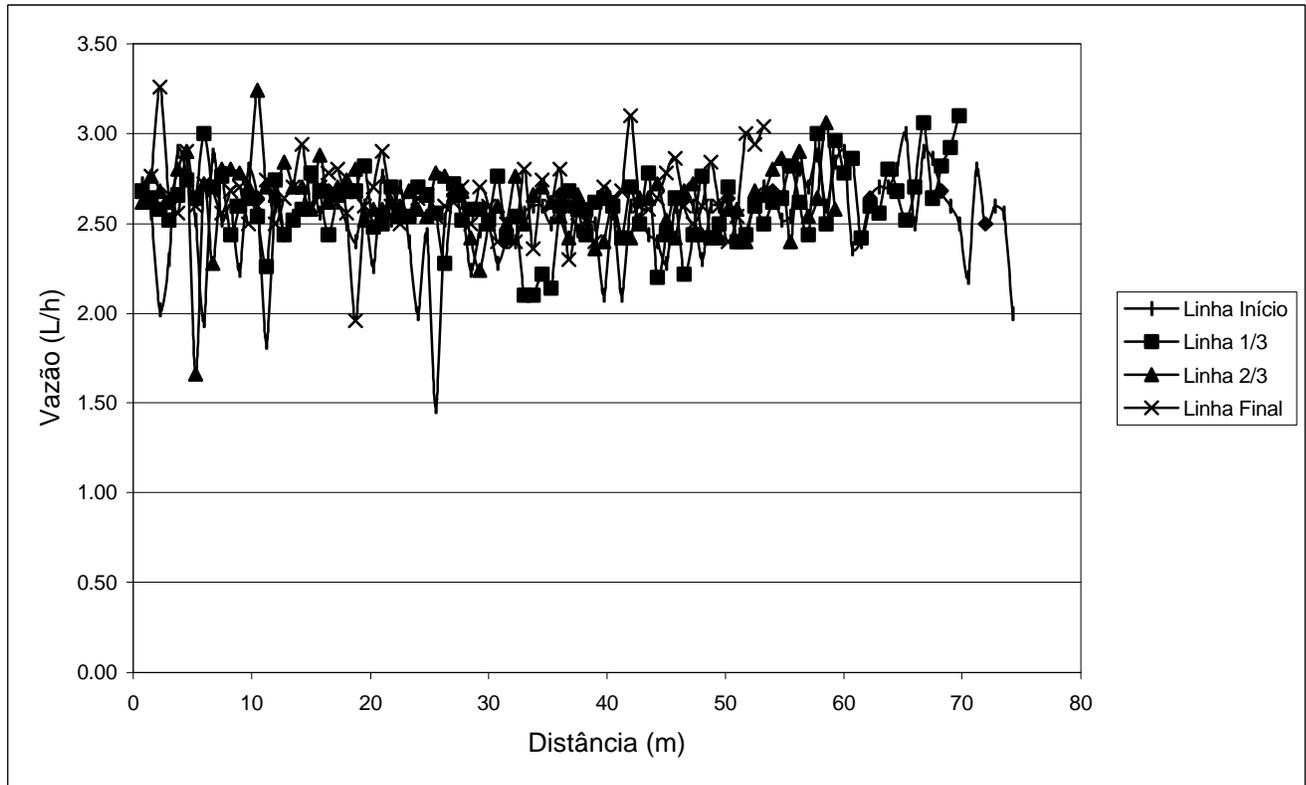


Figura 3 - Vazão coletada ao longo das linhas laterais avaliadas, segundo metodologia proposta por BERNARDO (1995) – 2ª avaliação.

Na Figura 3 encontram-se as vazões coletadas nos gotejadores ao longo das linhas laterais avaliadas, segundo metodologia proposta por BERNARDO (1995). Nota-se que, em geral, houve variação de vazão acima de 50% (Quadro 1) para todas as vazões coletadas. Apesar desse fato, o coeficiente de uniformidade de distribuição apresentou valor classificado como bom (MERRIAM & KELLER, 1978).

CONCLUSÕES

Os valores dos coeficientes de uniformidade de aplicação de água apresentaram-se adequados para o sistema de irrigação avaliado; a diferença observada entre a primeira e segunda avaliação mostra a interferência do teor de Fe na água utilizada para a irrigação no que diz respeito a entupimentos causados nos gotejadores. Um acompanhamento ao longo do tempo faz-se necessário para avaliar de forma mais precisa esta interferência na uniformidade de sistemas de irrigação por gotejamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE JÚNIOR., A.S.; BASTOS, E.A.; RODRIGUES, B.H.N. Efeito do tempo de uso na uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação por gotejamento. **Irriga**, Botucatu, v.2, n.3, p.135-139, 1997.
- BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 596p.
- BUCKS, D.A.; NAKAYAMA, F.S.; GILBERT, R.G.; **Trickle irrigation water quality and preventive maintenance. Agricultural Water management**. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. 1979. p.149-162.
- DENÍCULI, W.; BERNARDO, S.; THIÁBAUT, J.T.L.; SEDIYAMA, G. C. Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo num sistema de irrigação por gotejamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v.27, n.50, p.155-162, 1980.
- KELLER, J.; BLIESNER, R.D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Avibook, 1990. 649p.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design**. S.1: Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975. 133p
- MERRIAM, J.L.; KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: a guide for management**. Logan: Utah State University, 1978. 271p.
- NAKAYAMA, F.S.; BUCKS, D.A. **Trickle irrigation of crop production**. Elsevier Science Publishers B. V. 1986. 383p.
- SAMMIS, T.W.; WU, I.P. Effect of drip irrigation design and management on crop yield. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.28, n.4, p.832-837, 1985.
- SOARES, A.A.; RAMOS, M.M.; LUCATO JÚNIOR, J. Uso racional de energia elétrica em sistemas de irrigação tipo pivô central no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22, 1993, Ilhéus - BA. **Anais Ilhéus**: 1993. p.2688-2702.