

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NO PERÍMETRO IRRIGADO BAIXO ACARAÚ¹

A. R. CAMPELO², B. M. de AZEVEDO³, D. C. CAMARGO⁴, J. B. R. de MESQUITA⁵,
M. L. dos S. SILVA⁶

RESUMO: A desuniformidade na distribuição de água nos sistemas de irrigação localizada, gotejamento e microaspersão, é atribuída principalmente à não realização de manutenção nos equipamentos, sistemas mal dimensionados ou sistemas que estão com maior tempo de funcionamento. Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo avaliar a uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação por gotejamento instalado a dois anos no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, utilizando a metodologia proposta por KELLER & KARMELI (1975). Avaliaram-se dezesseis pontos, sendo realizada quatro repetições para cada ponto amostrado, utilizando um intervalo de tempo de quarenta minutos de coleta para cada repetição. De posse dos resultados, calcularam-se os seguintes coeficientes: Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), e o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE). Em seguida, calculou-se a média das quatro vazões de cada ponto e os coeficientes de uniformidade para cada uma das quatro repetições. Por fim, tirou-se uma média para cada um dos coeficientes, resultando assim em um CUC, CUD e CUE médios, com os seguintes valores respectivamente 67,18%, 39,76% e 85,18%.

PALAVRAS – CHAVE: cuc, cud, cue.

UNIFORMITY OF DISTRIBUTION OF WATER IN DRIP IRRIGATION SYSTEM IRRIGATED PERIMETER BAIXO ACARAÚ

ABSTRACT: The uneven distribution of water in irrigation systems, drip and micro, is mainly attributed to the failure to carry out maintenance on equipment, systems or poorly

¹ Extraído da Monografia do primeiro autor, apresentada ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, 2009, Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Mestrando em Engenharia Agrícola na Universidade Federal do Ceará, Depto. de Engenharia Agrícola, Bloco 804, Campus do Pici, CEP: 60.455-970, Fortaleza, CE. Fone: (85) 99711431. e-mail: andre_rcampelo@hotmail.com.

³ Prof. Ph.D. Depto. de Engenharia Agrícola, Bloco 804, UFC, Fortaleza, CE.

⁴ Mestre. Doutoranda em Ciência e Ingeniería Agrarias na Universidade Castilla-La Mancha, UCLM, Ctra. de las Peñas, km 32 Albacete, Espanha.

⁵ Mestre. Doutorando em Engenharia Agrícola na Universidade Federal do Ceará, Depto. de Engenharia Agrícola, Bloco 804, UFC, Fortaleza, CE.

⁶ Estudante de graduação em agronomia, Depto. de Engenharia Agrícola, Bloco 804, UFC, Fortaleza, CE.

sized systems that are more uptime. Before exposed, this study was to evaluate the uniformity of water distribution in a system of drip irrigation installed two years in the Irrigated Perimeter Baixo Acaraú, using the methodology proposed by KELLER & KARMELI (1975). Was evaluated sixteen points, and performed four repetitions for each point sampled, using a time interval of forty minutes of collection for each repetition. Based on the results, was calculated the following coefficients: Coefficient of Christiansen Uniformity (CCU), Coefficient of Uniformity of Distribution (CUD) and the Coefficient of Uniformity Statistician (CUS). Then, was calculated the average of the four flow rates of each point and the uniformity coefficient for each of the four replications. Finally, it took an average for each of the coefficients, thus resulting in a CCU, CUD and CUS average, with the following values respectively 67.18%, 39.76% and 85.18%.

KEY-WORDS: ccu, cud, cus.

INTRODUÇÃO

BERNARDO et al.(2008) recomendam, para os sistemas de irrigação localizada, que a determinação da uniformidade de distribuição de água e da eficiência de irrigação sejam realizadas após a instalação do sistema e a cada dois anos de funcionamento do mesmo.

Para ZOCOLER (2009), a uniformidade está relacionada com a variação da lâmina de irrigação ao longo da área molhada. Segundo BERNARDO et al.(2008), existem índices ou coeficientes que podem expressar o valor da uniformidade de um sistema de irrigação, sendo o mais usado o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC). O Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) e o Coeficiente Estatístico de Uniformidade (CUE) também são utilizados, só que em menor proporção.

MANTOVANI (2002) classificou o CUC para os sistemas de irrigação localizada da seguinte maneira: maior que 90%, excelente; entre 80 e 90%, bom; entre 70 e 80%, razoável; entre 60 e 70%, ruim; e menor que 60%, inaceitável.

MERRIAM & KELLER (1978) apresentam a seguinte interpretação para os valores de CUD em sistemas que estejam em funcionamento por um ou mais anos: maior que 90%, excelente; entre 80 e 90%, bom; 70 e 80%, regular; e menor que 70%, ruim.

O Coeficiente de Uniformidade Estatística (CUE) apresenta as seguintes classes de valores para sua interpretação; entre 95 e 100%, excelente; entre 85 e 90%, bom; entre 75 e

80%, razoável; entre 65 e 70%, ruim; e menor que 60%, inaceitável (AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERING. ASAE STANDARDS, 2001).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação localizado do tipo gotejamento instalado a dois anos no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, utilizando a metodologia proposta por KELLER & KARMELI (1975).

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados do trabalho foi realizada no mês de outubro de 2009, no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, situado na região Norte do estado do Ceará, no Município de Acaraú (Latitude: 3°07'13'' S, Longitude: 40°05'13'' W, Altitude: 15 m). A área total do experimento era de 2 ha, porém as avaliações foram realizadas em somente um quarto dessa área, aproximadamente 5.000 m².

O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSw'h', semi-árido com chuvas irregulares, com precipitação pluvial média anual de 801 mm e evaporação de 1.475 mm. (BRASIL, 1973).

O sistema de irrigação utilizado era do tipo localizado, por gotejamento, instalado a dois anos no campo. As mangueiras gotejadoras do sistema de irrigação possuíam 16 mm de diâmetro, espaçamento entre gotejadores de 20 cm e vazão de 1,5 L h⁻¹. Esse sistema, quando no momento de sua implantação, possuía um CUC superior a 90%.

Para a medição das vazões foram utilizados 16 potes, com capacidade de 1 litro, duas provetas graduadas com capacidade volumétrica de 500 mL e um cronômetro. A metodologia empregada na avaliação do sistema foi à proposta por KELLER & KARMELI (1975).

O tempo de coleta das vazões dos emissores selecionados foi de 40 minutos, e para uma maior precisão da avaliação foram realizadas quatro repetições para todos os pontos de coleta, totalizando assim 64 vazões medidas. Depois, com a Planilha Eletrônica Microsoft – Excel calculou-se a média das quatro vazões de cada ponto e os coeficientes estimados para cada uma das quatro repetições. Em seguida, utilizou-se o Golden Software Surfer 8.0 para gerar o gráfico de distribuição da lâmina de água aplicada na área. Por fim, tirou-se uma média para cada um dos coeficientes, resultando assim em um CUC, CUD e um CUE médios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De posse dos dados das vazões médias de cada repetição e das distâncias entre as amostras, confeccionou-se um gráfico da distribuição de água na área (Figura 1). Analisando este gráfico, percebe-se há existência de pontos com coloração clara na área, representando um menor volume de água aplicado, provavelmente esse fato ocorreu em consequência dos gotejadores nesse ponto estarem obstruídos.

Existe também, uma região escura no meio do gráfico, localizada entre a terceira e a quarta linha analisadas, indicando um maior volume de água aplicado, mostrando que essa região recebeu mais água que aquelas próximas ao início da linha de derivação. Situação esta, pode ser explicada tanto pela presença de furos e cortes nas mangueiras nessa região como também pelo surgimento de uma área clara acima dessa área escura. O espaço claro evidencia que os cortes estão situados mais próximos a linha de derivação, com isso o volume que chega aos locais posteriores a esse ponto é menor.

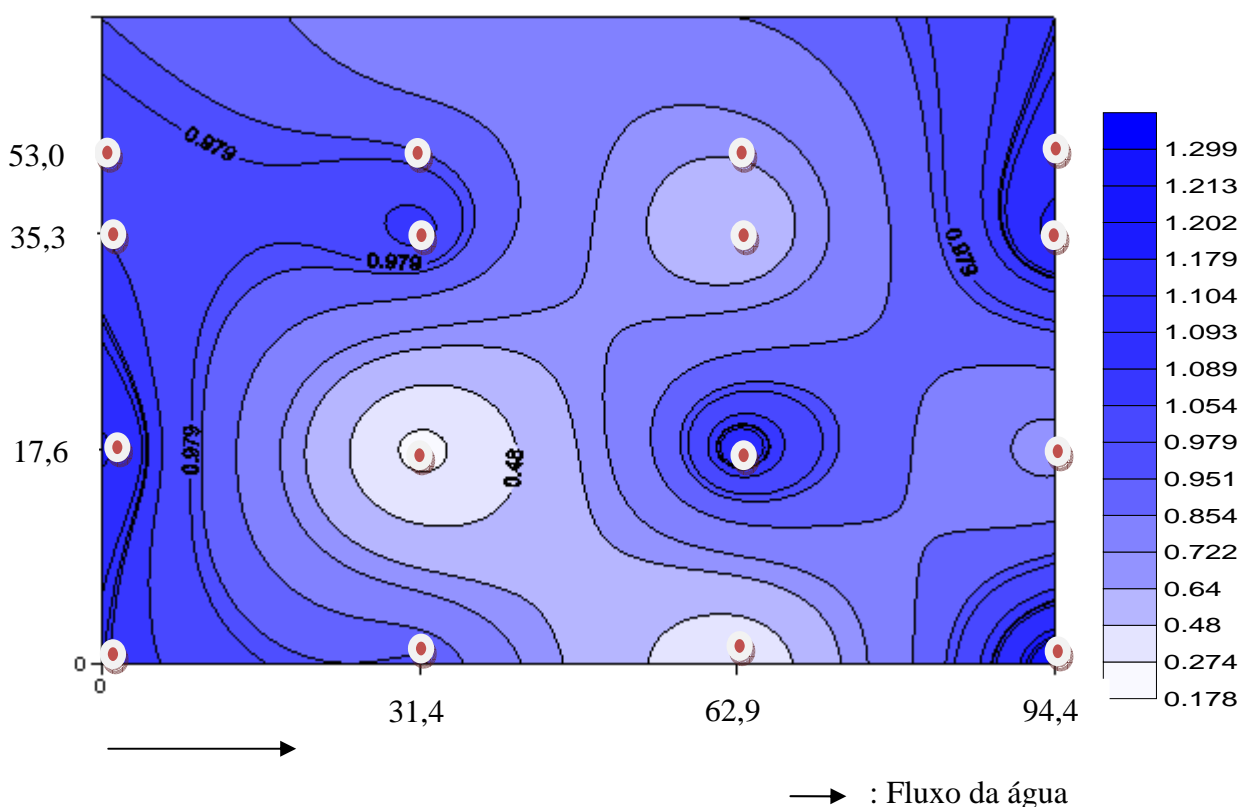


Figura 1. Distribuição das vazões médias na área.

Tirando-se a média de cada um desses coeficientes, para as quatro repetições, obtém-se um coeficiente médio para cada um dos três parâmetros analisados (Tabela 1):

Tabela 1. Valores médios, em porcentagem, dos coeficientes de uniformidade de irrigação

	Valor (%)
Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC)	67,18
Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD)	39,76
Coeficiente de Uniformidade Estatística (CUE)	85,18

Os baixos valores encontrados nesse trabalho para o CUC, 67,18%, e para o CUD, 39,76%, podem ser atribuídos ao tempo de uso, 2 anos, e a baixa manutenção realizada no sistema. O CUE apresentou um valor considerado bom, 85,18%, pois como havia um grande número de emissores com algum grau de entupimento, essa diferença de volume entre emissores não foi muito acentuada, o que contribuiu para elevar o valor desse coeficiente.

Para ZOCOLER (2009), o CUC ideal deve apresentar valores acima de 90%, portanto o valor do CUC encontrado, 67,18%, esta muito abaixo do ideal. GOMES et al. (2003) analisando a uniformidade de água em um sistema de irrigação por gotejamento, no seu primeiro ano de funcionamento, na cultura do tomate, em Sumaré, São Paulo, encontraram valor para o CUC de 93%.

De acordo com MERRIAM & KELLER (1978), o CUD, para ser classificado como excelente, deve apresentar um valor maior ou igual a 90%, sendo que o valor do CUD encontrado nesse trabalho foi de 39,76%, valor esse classificado por esses autores como ruim. SOUSA et al. (2001), avaliando a uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação por gotejamento, na cultura do café, em Viçosa, Minas Gerais, encontraram um valor de CUD no momento da implantação de 95% e com apenas dez dias de utilização esse valor decresceu para 88%.

Para o CUE, a ASAE STANDARDS (2001) classifica como excelente aqueles valores que se encontram na faixa entre 95 e 100%. O valor do CUE encontrado, 85,18%, é classificado pela ASAE STANDARDS (2001) como bom. LOPES (2006), analisando dezesseis sistemas de irrigação localizada, dos quais quatro do tipo gotejamento, na cultura do café, no município de Pinheiros região Norte do Espírito Santo, encontrou os seguintes valores do CUE para esses sistemas 83,8%, 92,0%, 89,9% e 79,8%.

CONCLUSÃO

Conclui-se, que esse sistema de irrigação apresentou um CUC e CUD classificados como ruins e o CUE como bom, de acordo com os valores propostos na literatura. Os resultados alcançados reforçam a necessidade de manutenção dos sistemas de irrigação, assim como a necessidade da adoção de técnicas como a lavagem do sistema, para a prevenção de possíveis obstruções.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERING. ASAE EP 458: field evaluation of microirrigation systems. In: _____. ASAE standards. St. Joseph, 2001. p. 792 – 797.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MONTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8.ed. Viçosa: UFV, 2008. 625 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará. Rio de Janeiro: MAPA/SUDENE, 1973. v. 1, p.301 (Boletim técnico, 28).
- COSTA, E. F da.; VIEIRA, R. G.; VIANA, P. A. Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília: Embrapa- Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1994. 315p.
- GOMES, E. P.; MARQUES, S. R.; CAMPOS, M. A.; BERTOLUCI, A. C. F.; MATSURA, E. E. Avaliação da uniformidade de irrigação por gotejamento na cultura de tomate de mesa. In: WORKSHOP TOMATE NA UNICAMP: PERSPECTIVAS E PESQUISAS, 2003. Campinas-SP.
- LOPES, M. E. P. de A. Avaliação do uso da água em sistemas de irrigação localizada nas culturas do café e do mamão. 2006. 148f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.
- MANTOVANI, E.C. Manual do usuário. Viçosa: UFV–PNP&D/café EMBRAPA, 2002. 100p.
- MERRIAM, J. L.; KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.
- SOUZA, L. O. C. de; MANTOVANI, E. C.; CORDEIRO, E. de A.; MUDRIK, A. S.; SIMÃO, F. R. Uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação por gotejamento utilizado em cafeicultura irrigada. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2001. p. 679-685.
- ZOCOLER, J. L. Avaliação de desempenho de sistemas de irrigação. Ilha Solteira-SP: UNESP. Disponível em:< <http://www.agr.feis.unesp.br/curso5.htm>>. Acesso em: 5 out. 2009.