

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADO POR GOTEJAMENTO NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI

Francisca Mirley Agostinho Silva¹, Cássia Maria Carneiro Mendonça¹, Carlos Wagner Oliveira², Isadora Êdua da Silva Lima³, Everton Alencar Patricio¹

RESUMO: A irrigação é uma prática essencial na agricultura, no entanto, é imprescindível que seja manejada adequadamente para garantir a sustentabilidade e a rentabilidade dos cultivos irrigados. A adoção de sistemas de irrigação eficientes, como a irrigação localizada, é uma estratégia fundamental para minimizar os riscos de salinização e promover o uso racional da água. Neste contexto, objetivou-se avaliar a variação de vazão, bem como o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE) e a eficiência de aplicação (Ea) em uma área de cultivo de feijão-caupi irrigada por gotejamento. Foram analisados oito emissores, distribuídos em quatro linhas laterais: L1, L 1/3, L 2/3 e L4, cada uma contendo quatro emissores (emissor 1, 1/3, 2/3 e o último). Os resultados mostraram uma excelente uniformidade de irrigação, com valores de 98,8%, 94,5% e 93,1% para CUD, CUC e CUE, respectivamente, enquanto a Ea apresentou um valor aceitável, acima de 80%.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação por gotejamento, coeficiente de uniformidade, eficiência de irrigação

DISTRIBUTION UNIFORMITY OF A LOCALIZED DRIP IRRIGATION SYSTEM IN COWPEA CROP

ABSTRACT: Irrigation is an essential practice in agriculture; however, it is essential that it is managed properly to ensure the sustainability and profitability of irrigated crops. The adoption of efficient irrigation systems, such as localized irrigation, is a fundamental strategy to minimize the risks of salinization and promote the rational use of water. In this context, the objective was to evaluate the flow variation, as well as the Distribution Uniformity Coefficient (CUD), the Christiansen Uniformity Coefficient (CUC), the Statistical Uniformity Coefficient (CUE), and the application efficiency (Ea) in a cowpea cultivation area irrigated by drip irrigation. Eight emitters were analyzed, distributed in four lateral lines: L1, L 1/3, L 2/3, and L4, each containing four emitters (emitter 1, 1/3, 2/3, and the last one). The results showed excellent irrigation uniformity, with values of 98.8%, 94.5% and 93.1% for CUD, CUC and CUE, respectively, while irrigation efficiency presented an acceptable value, above 80%.

KEYWORDS: drip irrigation, coefficient of uniformity, irrigation efficiency

INTRODUÇÃO

A escassez da água representa uma preocupação crescente para fins de irrigação, por outro lado, práticas de irrigação inadequadas podem levar a salinização do solo, o que leva a ser induzidas técnicas que possibilitam o melhor uso da água, a irrigação localizada é uma dessas técnicas. Segundo Testezlaf et al. (2017) a irrigação localizada baseia-se no princípio da distribuição “localizada” da

¹ Discentes de Agronomia, Universidade Federal do Cariri (CCAB/UFCA), Crato-CE, agostinho.mirley@aluno.ufca.edu.br, mendonca.cassia@aluno.ufca.edu.br, everton.alencar@aluno.ufca.edu.br.
² Docente do curso de Agronomia, Universidade Federal do Cariri (CCAB/UFCA), Crato-CE, carlos.oliveira@ufca.edu.br.
³ Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Universidade Federal do Cariri (CCAB/UFCA), Crato-CE, isadora.edua@aluno.ufca.edu.br.

Foram utilizados para medição da vazão dos emissores um copo coletor, um cronômetro e uma proveta graduada de 250 ml, sendo realizadas três repetições para cada emissor em determinada linha, e após uma média das mesmas para o cálculo dos coeficientes. De posse dos dados coletados, foram calculadas as respectivas vazões e posteriormente determinado Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE).

Para a determinação do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), utilizou-se a seguinte equação:

$$CUD = 100 \times \frac{Q_{25\%}}{q_m} \tag{1}$$

Em que: Q_{25%} = média de 25% do total de gotejadores com as menores vazões, (1/h); q_m = média das vazões coletadas nos microaspersores na subárea.

Para o cálculo do Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), utilizou-se a equação abaixo:

$$CUC = 100 \times (1 - \frac{\sum_{i=1}^n |Q_i - q_m|}{n \cdot q_m}) \tag{2}$$

Em que: Q_i = vazão coletada em cada gotejador (1/h); q_m = média das vazões coletadas de todos os gotejadores; n = número de microaspersores analisados.

E para obter o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE), utilizou-se a seguinte equação:

$$CUE = 100 \times [1 - \frac{S_q}{q_m}] \tag{3}$$

Em que: S_q = Desvio padrão da vazão dos emissores amostrados; q_m= média das vazões coletadas nos microaspersores na subárea.

E por último, para a estimativa da Eficiência do sistema de irrigação, usou-se a equação proposta por Vermeiren e Jobling (1997):

$$Ef = 0,9 \times CUD \tag{4}$$

Em que: Ef = eficiência do sistema de irrigação (%); CUD = coeficiente de distribuição (%)

Para classificação do desempenho do sistema de irrigação, foi realizada seguindo critérios e limites estabelecidos pela literatura proposta por Mantovani (2001), Tabela 1.

Tabela 1. Critérios para classificação do CUC, CUD e CUE

CLASSIFICAÇÃO	CUC (%)	CUD (%)	CUE (%)
Excelente	> 90	> 84	90 - 100
Bom	80 - 90	68 - 84	80 - 90
Razoável	70 - 80	52 - 68	70 - 80
Ruim	60 - 70	36 - 52	60 - 70
Inaceitável	< 60	< 36	< 60

Fonte: Mantovani (2001)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados coletados em campo, observou-se que a vazão dada pelo fabricante dos gotejadores (1,60 L h⁻¹), teve uma diferença pouco relevante comparada a vazão média observada (1,02 L h⁻¹), com isso a classificação do CUC, CUD e CUE, foram respectivamente, 94,5; 98,8 e 93,1%, respectivamente, todos classificados como excelente, de acordo com Mantovani (2001), Tabela 2.

Tabela 2. Indicadores de desempenho do sistema de irrigação e classificação Mantovani (2001)

INDICADOR	VALOR (%)	CLASSIFICAÇÃO
CUC	94,56	Excelente
CUD	98,85	Excelente
CUE	93,15	Excelente
Ea	88,90	Bom

Segundo Santos et al. (2015), o CUD é o coeficiente mais utilizado em avaliação de sistemas, devido a sensibilidade para perceber variações na distribuição de água de um sistema de irrigação, pois considera a razão entre a média do menor quartil e a lâmina média coletada, o que favorece a possibilidade de maior atenção as plantas que recebem uma menor lâmina de irrigação. Segundo Stone (1994), o CUC expressa o quanto as vazões coletadas em toda a área se aproximam da vazão média. Um sistema com CUC de 80% significa que aproximadamente 80% da área receberá uma lâmina maior ou igual à lâmina média de aplicação (MANTOVANI et al., 2006). Em sistemas de irrigação por gotejamento deve-se considerar um limite mínimo aceitável de 80% no valor do CUC, portanto, esta área está relacionada ao conceito de área adequadamente irrigada de acordo com (CUNHA et al., 2009).

O sistema de irrigação avaliado apresenta resultado satisfatório de uniformidade para o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC). Verifica-se também que o CUE é inferior ao CUC. Segundo López et al. (1992), isso ocorre porque o primeiro coeficiente dá um tratamento mais rigoroso a problemas de distribuição de água, que ocorrem ao longo da linha lateral. Em geral os valores de CUD, CUC e CUE, são considerados excelentes.

Segundo Bernardo (1995), a eficiência de irrigação (Ea) ideal e aceitável para os diversos métodos de irrigação, mostra que aquela do tipo localizada deve ser $\geq 95\%$ (Ea ideal) e $\geq 80\%$ (Ea aceitável). O valor obtido da eficiência de irrigação e/ou eficiência de aplicação foi de 88,9%, encontrando-se regular (Tabela 1), tendo em vista que está próximo dos valores citados como ideal e aceitável pelos autores.

CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos, mesmo os emissores estando com vazão abaixo da informada pelo fabricante, o sistema avaliado apresentou uma boa eficiência, e uma excelente uniformidade de distribuição de água.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. F. G. et al. Avaliação de um sistema de irrigação por microaspersão na cultura do maracujá (*Passiflora* sp.). In: **XXV CONIRD–Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem**. 2015.

CHRISTOFIDIS, D. **Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos**. **Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília: ABID, n.54, p. 46-55, 2002.

CUNHA, F. F.; ALENCAR, C. A. B.; VICENTE, M. R.; BATISTA, R. O.; SOUZA, J. A. R. Comparação de equações para cálculo da uniformidade de aplicação de água para diferentes sistemas de irrigação. **Engenharia na agricultura**, v. 17, n. 5, 2009.

KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation desing. Glendora: Rain Bird Sprinklers Manufacturing Corp.**; 1975, 133p.

LÓPEZ, R. J.; ABREU, J. M. H.; REGALADO, A. P.; HERNÁNDEZ, J. F. G. **Riego localizado**. Madrid: Mundi-Prensa, 1992. 405 p.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. 3 eds. Atual. Viçosa-MG, Ed. UFV, p. 355, 2009.

MANTOVANI, E. C. **AVALIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada**. Viçosa, MG: UFV, 2001.

PAOLINELLI, Alysson; DOURADO NETO, Durval; MANTOVANI, Everardo Chartuni. **Agricultura irrigada no Brasil: ciência e tecnologia**. 2022.

RODRIGUES, R. R. et al. Eficiência e uniformidade de um sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro Efficiency and uniformity of a drip irrigation system in the coffee crop. **Ambiência**, v. 9, n. 2, p. 323-334, 2013.

SANTOS; F. F. G.C.; SANTOS.F.S.S. dos; SANTOS. M.M.S. dos. Et al. **Avaliação da uniformidade de aplicação de água na irrigação por microaspersão na cultura da banana em São João do Jaguaribe-CE**. Inovagri International Meenting, Fortaleza-CE 2012.

SANTOS, M. A. L.; SANTOS, D. P.; SILVA, D. S. et al. Avaliação da uniformidade de distribuição de um sistema de irrigação por gotejamento em inhame (*Dioscorea cayennensis* L.). **Revista Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 13, n. 1, p. 7-13, 2015.

SOUZA, M. H. C.; SANTOS, R. D. S.; BASSOI, L. H. **Avaliação da uniformidade de um sistema de irrigação por gotejamento**.

TESSLER, Marcos Henrique. **Agricultura irrigada no Brasil: Ciência e tecnologia**, 2021.

