



## EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO DE ÁGUA EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

L. F. F Costa<sup>1</sup>, A. N. de Oliveira<sup>2</sup>, R. S. S. Santos<sup>3</sup>, J. C. da Silva<sup>4</sup>, A. P. C. da Silva<sup>5</sup>, A. L. S. Neto<sup>6</sup>

**RESUMO:** Na irrigação por gotejamento o sistema deve ser avaliado após a implantação do projeto tendo em vista verificar seu desempenho, possibilitando se necessário, a realização de ajustes para melhorar sua eficiência. Objetivou-se com este trabalho, avaliar a eficiência de aplicação de água de um sistema de irrigação por gotejamento. O trabalho foi realizado numa área pertencente ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca. As fitas gotejadoras estavam espaçadas a cada 0,25m. Os gotejadores estavam espaçados a 0,2 m entre plantas. Foi seguida a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1975), onde analisaram-se 16 emissores. Calculou-se a vazão de cada emissor, permitindo o uso destas para determinar os coeficientes de uniformidade de distribuição (CUC, CUD e CUE) e também foi determinada a eficiência de aplicação (Ea). Para os coeficientes de uniformidade foram obtidos os seguintes valores: 93,95; 91,05 e 92,31. Foi obtida uma eficiência de aplicação de 81,95%.

**PALAVRAS-CHAVE:** manejo, coeficiente, eficiência.

## EFFICIENCY OF WATER APPLICATION IN A DRIP IRRIGATION SYSTEM

**ABSTRACT:** In drip irrigation or system must be evaluated after a project implementation with a view to its performance, allowing, if necessary, an adjustment exercise to improve its efficiency. The objective of this work was to evaluate the water application efficiency of a drip irrigation system. The work was carried out in an area belonging to the Agronomy course of the Federal University of Alagoas, Arapiraca Campus. The drip tapes were spaced every 0.25m. The drippers were spaced 0.2 m apart between plants. We followed the methodology proposed by Keller and Karmeli (1975), where 16 emitters were analyzed. The flow of each emitter was

<sup>1</sup> Acadêmico de Agronomia, UFAL, Arapiraca – Alagoas. E-mail: luis.costa@arapiraca.ufal.br

<sup>2</sup> Acadêmica de Agronomia, UFAL, Arapiraca – Alagoas. E-mail: amanda.n.oliveira280@gmail.com

<sup>3</sup> Acadêmica de Agronomia, UFAL, Arapiraca – Alagoas. E-mail: rayaaness2@gmail.com

<sup>4</sup> Mestranda em Agricultura e Ambiente, UFAL, Arapiraca – Alagoas. E-mail: julianna\_cds@hotmail.com

<sup>5</sup> Acadêmica de Agronomia, UFAL, Arapiraca – Alagoas. E-mail: a.paula12@hotmail.com.br

<sup>6</sup> Prof. Doutor, UFAL, Arapiraca – Alagoas. E-mail: santosneto@gmail.com

calculated, allowing the use of these to determine the distribution uniformity coefficients (CUC, CUD, CUH and CUE) and the application efficiency (Ea) was also determined. For the uniformity coefficients the following values were obtained: 93.95; 91.05; 93.36 and 92.31. An application efficiency of 81.95% was obtained.

**KEYWORDS:** Management, Coefficient, Efficiency.

## INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, principalmente na região semiárida, a má distribuição espacial e temporal de chuvas são fatores limitantes para expansão da agricultura irrigada. Neste sentido, é indispensável o aumento da eficiência de uso da água (EUA) (SANTOS et al., 2016), ou seja, manter a produtividade com menor lâmina de água aplicada.

Os sistemas de irrigação localizada são de grande importância no cenário agrícola brasileiro, com aplicações voltadas principalmente para a fruticultura, horticultura e fertirrigação (CARVALHO; OLIVEIRA, 2012).

Com relação ao método e sistema de irrigação, o gotejamento destaca-se por apresentar características que contribuem para o uso racional da água, devido suas particularidades de aplicação de água com baixos volumes e altas frequências, depositada próxima da região radicular da cultura, com elevado grau de uniformidade de aplicação e distribuição da água (LAPERUTA NETO et al., 2011), por sua facilidade de operação, refletindo em melhor aproveitamento dos recursos hídricos e aumento na produção das culturas (SILVA et al., 2012).

Este método tem sido bastante utilizado devido suas características de aplicações de pequenas vazões e alta frequência, aplicação de fertilizantes via água de irrigação (distribuídos na zona radicular das culturas), baixas pressões e alta eficiência (geralmente superior a 90 %), possibilitando um controle eficiente da lâmina de irrigação (BERNARDO et al., 2008).

Para a avaliação da uniformidade de aplicação da água, podem ser utilizados coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC), o coeficiente uniformidade estatístico (CUE), o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), o coeficiente de uniformidade absoluto (CUA), o coeficiente de uniformidade de Hart (CUH) e a eficiência padrão (UDH). (Bernardo, 2008; Keller e Karmelli, 1975).

Os coeficientes são usados para expressar a variabilidade de distribuição da água aplicada por um sistema de irrigação por gotejamento, na superfície do solo. O primeiro deles foi proposto por Christiansen (1942) e adota o desvio médio absoluto como medida de dispersão

(CUC). Wilcox & Swailes (1947) propuseram um coeficiente de uniformidade utilizando o desvio-padrão como medida de dispersão, para o qual se aceitam valores acima de 75% (CUE). Criddle et al. (1956) introduziram outra medida da uniformidade, considerando a razão entre a média do menor quartil e a lâmina média coletada (CUD). Objetivou-se com este trabalho, avaliar a eficiência de aplicação de água de um sistema de irrigação por gotejamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido no *Campus* de Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizada na mesorregião Agreste do Estado de Alagoas, com coordenadas geodésicas 9° 45' 09" de latitude sul e 36° 39' 40" de longitude oeste e altitude de 325 m, numa área de irrigação por gotejamento, implantada com a cultura do coentro. As fitas gotejadoras estavam espaçadas a cada 0,25m. Os gotejadores estavam espaçados a 0,2 m entre plantas.

A uniformidade de distribuição de água foi determinada utilizando-se a metodologia proposta por Keller & Karmeli (1975), que consiste na coleta da vazão dos gotejadores em quatro pontos ao longo da linha lateral e em quatro linhas laterais, ao longo da linha de derivação. As linhas laterais selecionadas foram aquelas situadas no início da linha de derivação, a 1/3 da origem da linha de derivação, a 2/3 da origem da linha de derivação e no final desta.

Os quatro pontos selecionados em cada linha lateral foram os situados no início da linha lateral, a 1/3, 2/3, e aquele situado no final. Coletou-se o volume que cada planta recebia, enquanto o intervalo de tempo utilizado para determinação da vazão foi de 3 min, utilizando-se de cronômetro, coletores e uma proveta para a obtenção dos dados. Com valores coletados foram calculados índices de uniformidades (CUC, CUD e CUE), Eficiência de Aplicação (EA), que estão apresentados nas equações 1, 2, 3 e 4.

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

Em que:

$Q_{25\%}$  = média de 25% do total de gotejadores com as menores vazões, (l/h);

$Q_m$  = média das vazões coletadas nos gotejadores na subárea, (l/h).

Para a determinação do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen do sistema (CUC) utilizou-se a seguinte equação:

$$CUC = 100 \left( 1 - \frac{\sum_i^n |Q_i - Q|}{n Q} \right). \quad (2)$$

Em que:

$Q_i$  = vazão coletada em cada gotejador (l/h);

$Q$  = média das vazões coletadas de todos os gotejadores (l/h);

$n$  = número de gotejadores analisados.

Para determinação do Coeficiente de Uniformidade de emissão (CUE) utilizou-se a seguinte equação:

$$CUE = \frac{q_{25\%}}{q_m} \times 100 \quad (3)$$

Em que:

$q_{25\%}$  = média de 25% dos menores valores de vazões observadas,  $L h^{-1}$ ;

$q_m$  = média de todas as vazões coletadas,  $L h^{-1}$ ;

Determinou-se a eficiência de aplicação ( $E_a$ ) sob irrigação completa segundo MERRIAN & KELLER (1978), pode ser estimada por:

$$E_a = 0.9 \times CUD \quad (4)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

NA tabela 2, apresentam-se os valores dos coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC), de Uniformidade de Distribuição (CUD), Coeficiente de Emissão (CUE) e Eficiência de Aplicação (EA), para o sistema de irrigação avaliado. Observou-se que o CUD (91,05%) foi menor que o CUC (93,95%) e, de acordo com Lopez et al. (1992), essa ocorrência foi devido ao fato do CUD ser um tratamento mais rigoroso quando relacionado a problemas na distribuição ao longo da linha lateral.

A Eficiência de aplicação apresentou aproximadamente 81,95% de eficiência (Tabela 2). Esse valor é contestado por Souza et al. (2008), que avaliando sistemas de irrigação, indicou uma eficiência de 100%.

A avaliação do valor de CUE de 92,31% foi classificada como excelente de acordo com a classificação proposta por Bernardo e Mantovani (2009) onde determina os valores de CUE

com o excelente maior igual a 90%, muito bom entre 80 e 90%, regular entre 70 e 79%, péssimo entre 60 e 69% e inaceitável menor que 60% (Valnir Júnior et al., 2012).

## CONCLUSÃO

Os coeficientes de uniformidade apresentaram desempenho classificado como ótimo e uma baixa eficiência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8ed. Viçosa: UFV, 2008. 625 p.
- LAPERUTA NETO, J.; CRUZ, R. L.; LAPERUTA FILHO, J.; PLETSCHE, T. A. Perda de carga em mangueiras gotejadoras novas e usadas. Irriga, v. 16, n. 3, p. 329- 338, 2011.
- LOPEZ, J. R.; ABREU, J. M. H.; REGALADO, A. P.; HERNANDEZ, J. F. G. Riego localizado. 2ed. Madrid: Centro Nacional de Tecnologia de Regadíos, 1992. 217-229.
- SANTOS, M. R.; DONATO, S. L. R.; COELHO, E. F.; COTRIM JUNIOR, P. R. F.; CASTRO, I. N. Irrigation deficit strategies on physiological and productive parameters of 'Tommy Atkins' mango. Revista Caatinga, v. 29, p. 173-182, 2016.
- SILVA, L. P.; SILVA, M. M.; CORREA, M. M.; SOUZA, F. C. D.; SILVA, E. F. F. Desempenho de gotejadores autocompensantes com diferentes efluentes de esgoto doméstico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.5, p.480–486, 2012.
- SOUZA, L. O. C.; MANTOVANI, E. C.; SOARES, A. A.; RAMOS, M. M.; FREITAS P. S. L. Avaliação de sistemas de irrigação por gotejamento, utilizados na cafeicultura. R. Bras. Eng. Ambiental, Campina Grande, PB, v.10, n.3, p.541-548, 2008.
- VALNIR JÚNIOR, M.; SOUSA, L. S. DE.; CARVALHO, C. M. DE.; RAMOS, M. J. B.; LUNA, N. DE S.; ARAÚJO, O. P. Desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento gravitacional em campo com a cultura da abóbora. I Inovagri, Fortaleza, CE. 2012.

**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	< 30	< 60

**Tabela 2.** Valores e classificação dos coeficientes de uniformidade de distribuição de água em campo do sistema de irrigação por gotejamento.

MÉTODO	EFICIÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO
CUC (%)	93,95	Exelente
CUD (%)	91,05	Exelente
CUE (%)	92,31	Exelente
EA (%)	81,95	Regular