

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NA CULTURA DO MELOEIRO

C. J. G. S. Lima¹, T. O. S. Santos², L. S. Pereira³, F. E. P. Mousinho⁴, E. M. Silva⁵, P. C. A.
Fernandes⁶

RESUMO: A uniformidade de distribuição é fundamental na avaliação do desempenho de sistemas de irrigação. Objetivou-se demonstrar a discriminação dos coeficientes de uniformidade em sistema de gotejamento para o cultivo de meloeiro. O experimento foi conduzido no Colégio Técnico de Teresina (CTT), no município de Teresina, Piauí, no período de agosto a outubro de 2017. O experimento era constituído por 40 parcelas, cada uma formada por três linhas laterais de polietileno de diâmetro 16 mm, cuja apresentavam comprimentos de 3,60 m com 12 emissores espaçados em 0,30 m, sendo um emissor por planta. Foram efetuados os cálculos da vazão e de uniformidade de aplicação de água utilizando-se os coeficientes de Christiansen (CUC), estatístico (CUE), distribuição (CUD), absoluto (CUA), Hart (CUH), eficiência padrão da HSPA (UDH) e de uniformidade (CU). O CUC e CUA foram os mais discriminantes. Os coeficientes quando comparado entre si, em ordem decrescente, apresentaram a seguinte desempenho: CUA, CUC, CUH, CUE, UDH, CUD E CU.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucumis melo* L, uniformidade, característica hidráulica

EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF AN IRRIGATION SYSTEM FOR DRIPPING IN MELOEIRO CULTURE

ABSTRACT: The uniformity of distribution is fundamental in assessing the performance of irrigation systems. The objective of this study was to demonstrate the uniformity coefficients

¹ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Depto. Engenharia e Solos, Centro de Ciências Agrárias, UFPI, Teresina, PI, carloslima@ufpi.edu.br.

² Eng. Agrônomo, Mestre em Agricultura tropical: manejo de solo e água, UFPI, Teresina, PI.

³ Eng. Agrônomo, Doutorando em Agronomia: Irrigação e drenagem, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Botucatu, SP.

⁴ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Depto. Engenharia e Solos, Centro de Ciências Agrárias, UFPI, Teresina, PI.

⁵ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Depto. Engenharia. UFPI-CPCE, Planalto Horizonte, Zona Rural, Bom Jesus, PI.

⁶ Eng. Agrônomo, Mestre em Solos e nutrição de plantas, UFPI-CPCE, Planalto Horizonte, Zona Rural, Bom Jesus, PI

of a drip system for melon cultivation. The experiment was conducted at the Technical college of Teresina (CTT), in the municipality of Teresina, Piauí, from August to October 2017. The experiment consisted of 40 plots, each formed by three lateral lines of polyethylene of diameter 16 mm, whose lengths were 3.60 m with 12 emitters spaced 0.30 m, one emitter per plant. The flow and water application uniformity calculations were performed using the coefficients of Christiansen (CUC), (CUE), absolute (CUA), Hart (CUH), standard efficiency of HSPA (UDH) and uniformity (CU). The CUC and CUA were the most discriminating. The coefficients when compared to each other, in decreasing order, presented the following performance: CUA, CUC, CUH, CUE, UDH, CU and CU.

KEYWORDS: *Cucumis melo* L, uniformity, hydraulic characteristic

INTRODUÇÃO

É provado que a irrigação contribui para aumentar e garantir melhores produtividades as culturas, no entanto o seu uso de forma eficiente depende de uma série de fatores, dentre eles, o dimensionamento e as condições de operação e manutenção do sistema (Paulino et al., 2009). Afim de garantir o bom desempenho do sistema de irrigação é necessário realizar o teste de uniformidade de distribuição de água (Rodrigues et al., 2013), pois baixa uniformidade reduz a eficiência de aplicação de água causando o desenvolvimento desuniforme das plantas cultivada, além de diminuir a produtividade, devido ao excesso ou déficit de água no solo.

A baixa eficiência do sistema de irrigação se deve ao decréscimo na uniformidade de aplicação, causado geralmente por uma manutenção inapropriada do sistema de irrigação, podendo promover perdas de aproximadamente 60% da uniformidade. Outros fatores que afetam a uniformidade é a variação na fabricação, nas características do gotejador, e o seu tempo de uso (Souza et al., 2005).

Para determinação do coeficiente de uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação por gotejamento, é necessário o conhecimento da vazão dos gotejadores e pressão de serviço especificado pelo fabricante, além disso, deve-se considerar os critérios estabelecido por para cada um dos métodos avaliados. Os testes de uniformidades mais utilizados são coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), coeficiente de uniformidade (CU), coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), o coeficiente de

uniformidade estatístico (CUE), o coeficiente de uniformidade de Hart (CUH) e o Coeficiente de Uniformidade Absoluto (CUA).

O sistema de irrigação por gotejamento permite aplicar água de forma eficiente, porem diversos fatores podem influenciar no desempenho desse sistema como à qualidade dos gotejadores, a variação das características do gotejador devido à temperatura, um coeficiente de variação de fabricação baixo, problemas com entupimento e tempo de uso. O objetivo desse trabalho foi avaliar a uniformidade de distribuição de água em sistema de irrigação por gotejamento, em cultivo de meloeiro, nas condições edafoclimáticas de Teresina, PI.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de agosto a outubro de 2017 no Colégio Técnico de Teresina (CTT) pertencente à Universidade Federal do Piauí (UFPI), localizado na cidade de Teresina, Piauí 05° 05'21" S, 42° 48'07" O e 74 m de altitude. O clima da região segundo a classificação de Thornthwaite & Mather (1955) é definido como subúmido seco e apresenta precipitação pluviométrica média de 1.342,4 mm ano⁻¹, com temperatura média de 28,1 °C.

Avaliou-se um sistema de irrigação localizada por gotejamento constituído por bomba com potência de 3 CV, vazão 8,5 m³ h⁻¹, rotação de 3.500 rpm e rendimento de 70%, cuja a rede hidráulica é constituída por uma linha principal de 15 m de comprimento de tubo PVC de diâmetro nominal (DN) 50 mm, sobre a qual instalou-se um cavalete de 0,8 m de altura acoplando injetor de fertilizante tipo venturi instalado a 5 m do início da tubulação, um filtro de disco de 120 mesh e um regulador de pressão de 15 PSI (Modelo EXACT); linhas de derivação de 20 m de tubo PVC de DN 32; linhas secundárias de 1,0 m de polietileno de 16 mm com registro no início da linha para possibilitar a diferenciação dos níveis de depleção; linhas terciárias de 1,80 m de polietileno de 16 mm das quais saiam as linhas laterais do tipo fita gotejadora.

A fita gotejadora possuía o mesmo diâmetro da linha terciária, sendo os emissores espaçados em 0,30 m, coeficiente de variação de fabricação de 0,042 e vazão unitária de 1,70 L h⁻¹ para uma pressão de serviço de 1,0 bar, conforme especificado pelo fabricante. As linhas laterais apresentavam comprimentos de 3,60 m e eram dispostas sobre os camalhões, ou seja, linha de plantio, que continha 12 emissores, sendo um por planta.

Para avaliação dos coeficientes de uniformidades de aplicação de água do sistema de irrigação, empregou-se a metodologia proposta por Keller & Karmeli (1975), que consiste na avaliação da 1ª lateral, lateral a 1/3, a 2/3 e a última lateral, dentro de cada lateral, o 1º gotejador, gotejador a 1/3, a 2/3 e o último gotejador, durante o tempo de 2 minutos em 3 repetições. Utilizou-se a pressão de serviço de 1 bar conforme recomendada pelo fabricante.

O sistema de irrigação foi avaliado empregando-se os seguintes parâmetros descritos abaixo:

i) Coeficiente de Uniformidade de Christiansen em % (Christiansen, 1942):

$$CUC = 100. \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n \cdot \bar{X}} \right\} \quad (1)$$

ii) Coeficiente de Uniformidade Estático em % (Wilcox & Swailes, 1947):

$$CUE = 100. \left(1 - \frac{S}{\bar{X}} \right) \quad (2)$$

iii) Coeficiente de Uniformidade de Distribuição em % (Criddle et al., 1956):

$$CUD = 100. \left(\frac{X_{25\%}}{\bar{X}} \right) \quad (3)$$

iv) Coeficiente de Uniformidade Absoluto em % (Karmeli & Keller, 1975):

$$CUA = 50. \left(\frac{X_{25\%}}{\bar{X}} + \frac{\bar{X}}{X_{12,5\%}} \right) \quad (4)$$

v) Coeficiente de Uniformidade de Hart em %, (Hart, 1961):

$$CUH = 100. \left\{ 1 - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \left(\frac{S}{\bar{X}} \right) \right\} \quad (5)$$

vi) Eficiência padrão da HSPA em % (Hart, 1961):

$$UDH = 100. \left(1 - 1,27 \frac{S}{\bar{X}} \right) \quad (6)$$

vii) Coeficiente de Uniformidade (Keller; Karmeli, 1975):

$$CU = 100 \left(1 - 1,27 \frac{CVf}{\sqrt{e}} \right) \frac{q_{min}}{q_m} \quad (7)$$

Em que,

N - número de emissores observados

X_i - vazão de cada emissor ($L h^{-1}$)

\bar{X} - vazão média dos emissores ($L h^{-1}$)

S - desvio-padrão dos dados de vazão ($L h^{-1}$)

$X_{25\%}$ - média de 25% do total de emissores, com as menores vazões ($L h^{-1}$)

$X_{12,5\%}$ - média de 12,5% do total de emissores com as menores vazões ($L h^{-1}$)

CVf - coeficiente de variação de fabricação (decimal)

e - número de emissores por planta

q_{min} - vazão mínima observada (L h⁻¹)

q_m - vazão média de funcionamento dos emissores (L h⁻¹)

RESULTADO E DISCURSÃO

Os valores médios de vazão coletados durante o teste estão descritos na tabela 1. As vazões q_{mín} e q_m observadas para o sistema foram respectivamente 1,48 e 1,72 L h⁻¹, estando a vazão média (q_m) observada próximo do valor mencionado pelo fabricante de 1,70 L h⁻¹. Essa baixa vazão pode ser justificada possivelmente pelo coeficiente de fabricação, entupimento de emissores, topografia do terreno e pelas características hidráulicas do sistema.

Tabela 1. Valores médios de vazão (L h⁻¹) observados no teste de uniformidade de aplicação de água do sistema de irrigação por gotejamento em meloeiro

Posições gotejador	Linha lateral de derivação			
	1°	1/3	2/3	Última
	-----q (L h ⁻¹)-----			
1° gotejador	1,96	1,50	1,81	1,66
1/3	1,54	1,68	1,83	1,79
2/3	1,75	1,48	1,86	1,69
Último	1,94	1,50	1,78	1,71

Observou-se de acordo com a Tabela 2, que o sistema de irrigação localizada apresentou os maiores desempenhos para os coeficientes de uniformidade CUC, CUE, CUA e CUH, já o coeficiente de uniformidade (CU) apresentou o menor desempenho. O valor obtido para o CUD foi inferior aos do CUC e CUE por considerar apenas 25% da área que recebeu menos água, segundo Keller & Bliesner (1990), esse método é o mais rigoroso para o dimensionamento e a avaliação em campo de sistema de irrigação, no entanto não apresenta uma boa discriminação e os distúrbios da vazão não são mencionados de maneira adequada.

Tabela 2. Valores do coeficiente de uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação por gotejamento

CUC	CUE	CUD	CUA	CUH	UDH	CU
-----Valores obtidos (%)-----						
99,13	91,18	87,69	101,49	92,97	88,81	81,45

De acordo com a metodologia proposta por Mantovani (2001) os coeficientes de uniformidade CUC, CUD, CUE apresentaram uma classificação excelente, embora o CUD

apresente desempenho inferior a estes o valor obtido de 87,69% é superior ao mínimo aceitável para esta classe que é de 84%.

CONCLUSÕES

Os coeficientes de uniformidade CUC, CUE, CUA e CUH apresentaram valores superiores a 90%, tendo excelentes desempenhos, para esse sistema de irrigação. O coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) e o CU, apresentaram os menores desempenhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Avibook, 1990. 649 p.

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

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

PAULINO, M. A. O.; FIGUEIREDO, F. P.; FERNANDES, R.C.; MAIA, J. T. L. M.; GUILHERME, D. O.; BARBOSA, F. S. Avaliação da uniformidade e eficiência de aplicação de água em sistemas de irrigação por aspersão convencional. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.3, n.2, p.48-54, 2009.

RODRIGUES, R. R.; COLA, M. P. A.; NAZÁRIO, A. A.; AZEVEDO, J. M. G.; REIS, E. F. Eficiência e uniformidade de um sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. **Ambiência**, v. 9, n. 2, p. 323-334. 2013.

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. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.10, n.3, p.541-548, 2005.