



## UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO DE ÁGUA EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO COM DUAS FITAS POR FILEIRA DE PLANTA

ROGER LUIZ DA SILVA ALMEIDA<sup>1</sup>, LUCIA HELENA GARÓFALO CHAVES<sup>2</sup>, ENIO FRAGA DA SILVA<sup>3</sup>, REGINALDO LEONCIO SILVA<sup>4</sup>, ROGER LUIZ DA SILVA ALMEIDA FILHO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrícola Dr. Professor Assistente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB- Itapetinga(BA). E-mail: [rogerluizzz@bol.com.br](mailto:rogerluizzz@bol.com.br).

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Dra. Professora Titular da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande/UFPG. Campina Grande-PB.

<sup>3</sup> Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro.

<sup>4</sup> Matemático, Mestrando, Professor Auxiliar da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB-Itapetinga(BA).

<sup>5</sup> Concluinte de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia /UESB-Vitoria da Conquista(BA)

Apresentado no

XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2013  
04 a 08 de Agosto de 2013 - Fortaleza - CE, Brasil

**RESUMO:** O objetivo da pesquisa foi avaliar a uniformidade de emissão de água em um sistema de irrigação localizada com duas linhas laterais por fileira de planta. Os procedimentos experimentais foram conduzidos na propriedade hidroagrícola Fazenda Vale do Sol no município de Jequié-Bahia, no período de Março a Junho de 2011. A área experimental de 0,18ha era irrigada por sistema de irrigação localizada por gotejamento composto de duas linhas laterais por fileira de planta com gotejadores autocompensantes, de vazão 1,6 L.h-1 e pressão de 196 kPa. Foi aplicada a metodologia de Keller e Kermelli (1975) considerando três situações: as vazões da linha lateral a direita da fileira de planta, as vazões da linha lateral a esquerda da fileira de planta e a média das vazões entre estas posições. Os coeficientes de uniformidade em sua maioria, apresentaram valores classificados como excelentes sendo o valor médio entre todos de 90,15%; 93,10% e 94,13% para as situações a direita, esquerda e entre a média destas posições respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVES:** Irrigação localizada, uniformidade, linhas laterais

## UNIFORMITY OF APPLICATION OF WATER ON A DRIP IRRIGATION SYSTEM WITH TWO TAPES IN ROW OF PLANT

**ABSTRACT:** The objective of this research was to evaluate the emission uniformity of water in a drip irrigation system with two lateral lines per row of plants. The experimental procedures were conducted on the property hydroagriculture Sun Valley Farm in the municipality of Jequié, Bahia, in the period from February to October 2011. The experimental area of 0,18 ha was irrigated by drip irrigation system consists of two drip lines per row side plant autocompensantes drip, flow 1,6 Lh-1 and 196 kPa pressure. Methodology was applied to Kermelli and Keller (1975) by considering three cases: the flow of the line the right side of the row of plants, the flow of the left touchline row and plant average flow between these positions. The coefficient of uniformity values were classified as excellent and the average value of 90,15; 93,10 and 94,13 for the situation right and the left middle respectively.

**KEYWORDS:** located irrigation, uniformity, side lines

**INTRODUÇÃO:** O aumento da produção agrícola está diretamente relacionado com a utilização de sistemas de irrigação eficientes, que garante um bom retorno do investimento aplicado pelo produtor, pois permite melhor aproveitamento da água aplicada e maiores números de colheitas em um determinado período. Nas regiões áridas e semiáridas onde há predominância de temperaturas médias anuais elevadas e constantes, apresentando baixos teores de umidade e escassez de chuvas anuais, a água se torna fator limitante ao desenvolvimento das culturas. Os sistemas de irrigação localizada se caracterizam por aplicar água somente no sistema radicular das culturas em pequenas intensidades porém alta frequência, turno de rega de um a quatro dias, de modo que se mantenha a umidade do solo ao nível da capacidade de campo ou próximo dele (Bernardo, 2006; Dasberg e Bresler, (1985). 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), e o coeficiente de uniformidade de emissão (CUE), (Bernardo, 2006; Denicule et al.,1980; Keller e Karmeli, 1975). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a uniformidade de emissão de água em um sistema de irrigação localizada por gotejamento com duas linhas laterais por fileira de planta.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi realizada na fazenda Vale do Sol no período de 19/03 /2011 até 26/06/2011, em Jequié, Bahia (13° 51' 28" S , 40° 5' 2" W e altitude de 199 metros). A Classificação climática de Köppen indica que a área da pesquisa esta sob domínio do clima Aw: Clima quente com mês mais frio com temperatura média superior a 18 °C. A umidade relativa mínima do ar é de 58,3% e a máxima 72,9%. O sistema de irrigação localizada por gotejamento era composto de gotejadores autocompensantes com vazão de 1,6 L.h<sup>-1</sup> e pressão de 196 kPa, fitas gotejadoras, tubos de pvc de 1", 1 ¼", 2", válvulas solenóides sendo controlada por um multi programador de irrigação de 6 setores, venturi, filtros de disco e registros entre outros acessórios. Para a avaliação hidráulica foi utilizado o cálculo da uniformidade de emissão de água no campo em três situações: 1- para a linha lateral localizada a direita da fileira de planta, 2- para a linha lateral localizada a esquerda da fileira de planta e 3- Sendo a média um valor representativo para uma série de dados e considerada uma medida de tendência central, Bussab e Morettin (2002), se utilizou o valor das vazões coletadas nas situações anteriores para o calculo da medida central e da uniformidade de emissão de água. A metodologia utilizada para cada situação foi a proposta por, Keller e Karmeli (1975), que recomenda a obtenção de vazão em quatro pontos ao longo da linha lateral, do primeiro gotejador, dos gotejadores situados a 1/3 e a 2/3 do comprimento e o último gotejador. As linhas laterais selecionadas, ao longo da linha de derivação, devem ser a primeira, as situadas a 1/3 e 2/3 do comprimento e a última linha lateral. O cálculo da uniformidade de aplicação de água (CUC) foi dada pela Eq.1, Christiansen, (1942).

$$CUC = 100 \cdot \left[ 1 - \frac{\sum_i |q_i - \bar{q}|}{n \cdot \bar{q}} \right] \quad (1)$$

Onde:

$q_i$ =vazão em cada emissor,  $lh^{-1}$ ;

$\bar{q}$  = vazão media dos emissores,  $lh^{-1}$ ;

$n$ = numero de emissores.

O coeficiente de uniformidade de emissão de água (CUE) está definido pela Eq. 2, proposta por Keller e Karmeli(1975)

$$CUE = 100 \cdot \left[ \frac{q_n}{\bar{q}} \right] \quad (2)$$

Onde:

$q_n$  = média de 25% das vazões com menores valores  $l h^{-1}$ ;

A Eq.3, calcula o coeficiente de uniformidade de emissão absoluta (**CUE<sub>a</sub>**)

$$CUE_a = 50 \cdot \left[ \frac{q_n}{\bar{q}} + \frac{\bar{q}}{q_x} \right] \quad (3)$$

Onde:

$q_x$  = Média das 12,5 % maiores vazões observadas,  $L h^{-1}$ .

Para o calculo do coeficiente de uniformidade estatística (**CU<sub>s</sub>**) temos a Eq.4.

$$CU_s = 100 \cdot \left[ 1 - \frac{S_q}{\bar{q}} \right] \quad (4)$$

Onde:

Sq: Desvio padrão da vazão do emissor;

**RESULTADOS E DISCUSSÕES:** A Tabela 1 mostra que os valores dos coeficientes de uniformidade encontrados estão com percentuais considerados excelentes de acordo a classificação de Mantovani (2001), Com exceção do coeficiente de uniformidade de emissão absoluta que se encontra dentro do critério de bom para a posição a direita da fileira de planta. Diversos autores têm encontrado coeficientes de uniformidades para irrigação localizada acima de 80% entre eles Almeida (1997) e Barros et al. (2008), este percentual dá um indicativo de projetos com boa uniformidade de distribuição de água, o que pode ocorrer quando os projetos estão bem dimensionados e apresentam limpezas periódicas das linhas laterais e dos emissores. A Figura 1 mostra os perfis gráficos das vazões ( $L.h^{-1}$ ), coletadas nos emissores ao longo das linhas laterais selecionadas e a vazão média entre todos os emissores avaliados, para as situações descritas na metodologia percebe-se uma maior uniformidade das vazões na Figura 1 C, principalmente até a distância de 25,9 m. Para todas as condições estudadas houve excesso de água acima do percentual aceitável de 10%, chegando a vazão Figura 1 A em alguns pontos a apresentar um percentual de 26% acima da vazão média dos emissores de  $1,6 L.h^{-1}$ .

TABELA 1. Coeficientes de uniformidade e estatística descritiva

Coeficientes	Posições		
	Direita	Esquerda	Central
CUC (%)	93,0	94,9	96,1
CUE (%)	90,1	91,8	93,9
CUEa (%)	87,5	92,3	91,9
CU <sub>s</sub> (%)	90,0	93,4	94,6
Média	90,15b	93,10ab	94,13a
Desvio padrão	2,25	1,37	1,74

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) pelo teste tukey.

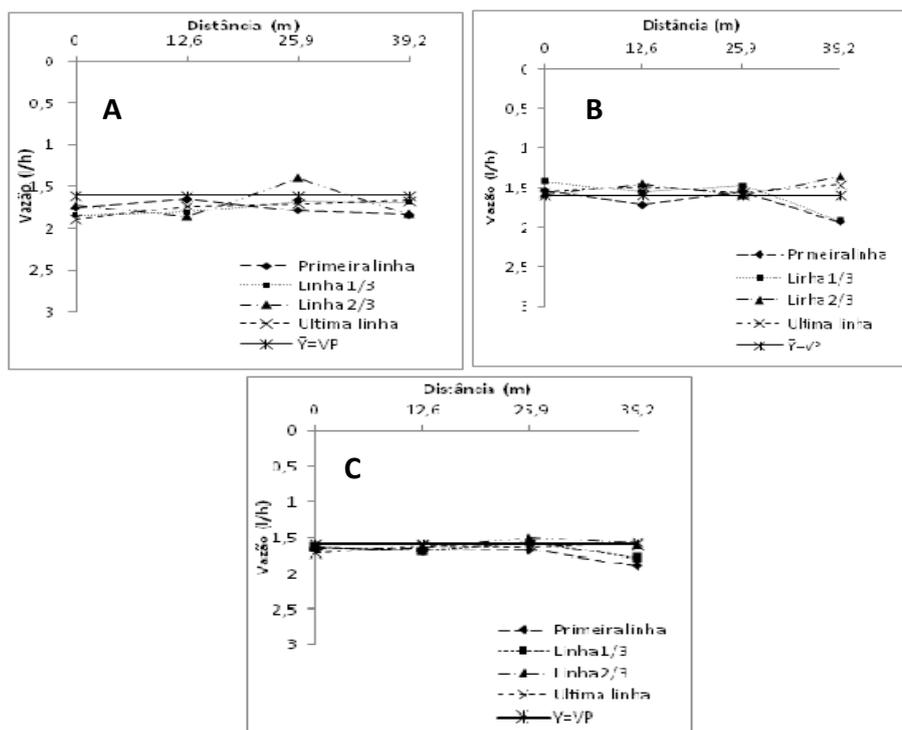


FIGURA 1. Vazão coletada ao longo das linhas laterais avaliadas e vazão média projetada para a posição a direita (A), esquerda (B) e central em relação a fileira de planta (C).

**CONCLUSÕES:** O sistema avaliado apresentou todos os coeficientes de uniformidade classificados de bons a excelentes. Em sistemas com duas linhas laterais por fileira de planta deve-se utilizar a média entre as vazões coletadas em cada linha lateral para obter coeficientes de uniformidade maiores.

#### AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela ajuda financeira concedida a pesquisa.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. T. **Avaliação dos sistemas de irrigação pressurizados e do manejo da água na cultura da banana no Projeto Gorutuba**. 1997. 96p. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 8.ed, Viçosa: UFV, 2006. 625p.
- BUSSAB, W. O; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 5ª ed. Editora Saraiva. São Paulo. 2002. 526p.
- DASBERG, S.; BRESLER, E. **Drip irrigation manual**. Bet Dagan: International Irrigation Information Center, 1985. 95p.
- 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.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design**. Glendora: Rain Bird Sprinklers Manufacturing Corp., 1975. 133 p.
- MANTOVANI, E. C. **AVÁLIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada**. Viçosa, MG: UFV, 2001.
- BARROS, A.C.; AGUIAR NETTO, A.O.; ROSA, Y.R.S.; MELO, A.S.; BRITO, M.E.B. Qualidade da irrigação por microaspersão em pomar de banana (*musa spp.*) fertirrigado. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 20, n. 2, p. 197-203, 2008.