



## Avaliação de uniformidades de distribuição de água em um sistema fechado de irrigação

Jair José Rabelo de Freitas<sup>1</sup>, Emanuele Vitor de Oliveira<sup>1</sup>, Jisnara Maria Pereira de Lavor<sup>1</sup>, Eugênio Paceli de Miranda<sup>2</sup>, Jhon Lennon Bezerra da Silva<sup>1</sup>, Samara Alves de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduandos em Tecnologia de Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: jair\_palmeiras@hotmail.com

<sup>2</sup>Prof. M. Sc. Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE. e-mail: eu.paceli@yahoo.com.br

**Resumo:** A escassez de água é um dos problemas mais abordados no semiárido brasileiro. No nordeste, região de clima seco e pouco chuvoso, tem-se aumentado a implantação de sistemas de irrigação que vise o aumento da produção e o melhor aproveitamento da água. O presente trabalho teve como objetivo comparar coeficientes de uniformidade do sistema de irrigação com disposição convencional das linhas laterais com um sistema fechado. O experimento foi conduzido a campo no setor de fruticultura do Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Iguatu. Foram montados dois sistemas de irrigação localizada por microtubo, sendo primeiro o sistema convencional onde as laterais são fechadas no final e o sistema fechado em que as laterais são unidas entre si. Foram estimados os Coeficientes de Uniformidade de Distribuição (CUD), o Coeficiente de Uniformidade Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE). Os maiores valores observados dos coeficientes de uniformidade foram obtidos no sistema fechado. Todos os coeficientes foram considerados bons, segundo critérios definidos pela literatura.

**Palavras – Chave:** consumo hídrico, irrigação localizada, semiárido

### 1. INTRODUÇÃO

A água é o bem mais precioso da terra, sendo de suma importância para os seres humanos, animais e vegetais, pois sem ela não existiria vida. A escassez de água é um dos problemas mais abordados no semiárido brasileiro. No nordeste, região de clima seco e pouco chuvoso, tem-se aumentado a implantação de sistemas de irrigação que vise o aumento da produção e o melhor aproveitamento dessa água, buscando consequentemente um aumento na economia.

Alguns sistemas de irrigação apresentam melhores resultados em relação ao aproveitamento de água, desse modo, deve-se selecionar o sistema mais adequado para atender aos objetivos desejados. Com a expansão rápida da agricultura irrigada no Brasil, muitos problemas têm surgido em consequência do desconhecimento das diversas alternativas de sistemas de irrigação.

A uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação é um parâmetro muito importante, pois a eficiência da irrigação depende muito da uniformidade com que a água é distribuída nos emissores.

De todos os métodos de irrigação utilizados, a irrigação localizada vem apresentando um crescimento contínuo (NASCIMENTO, 2006).

A irrigação Localizada é o método em que a água é aplicada apenas no sistema radicular das plantas, o que resulta em economia de água. O microtubo é o mais antigo gotejador de longo percurso. Esse emissor nada mais é que um pequeno tubo de plástico com diâmetro entre 0,5 e 2 mm, que se caracteriza pela fácil instalação e baixo custo, quando comparado com outros tipos de emissores. O microtubo, quando utilizado, dissipa energia ao longo de seu comprimento, liberando uma quantidade pequena de água para irrigação. O seu comprimento e diâmetro podem ser selecionados para diferentes vazões, possibilitando utilizá-lo como emissor (SOUZA & BOTREL, 2003, *apud* MIRANDA et al, 2007).



No sistema de irrigação convencional, as linhas laterais são fechadas no final. Já no sistema fechado, as laterais estão unidas entre si, ocasionando uma redistribuição das pressões, o que não acontece no sistema convencional.

Miranda et al. (2007) em experimento com os finais das linhas laterais unidas, verificou influência dessa disposição na uniformidade de distribuição de água, as melhores uniformidades de distribuição foram apresentadas com as linhas laterais unidas e a menor uniformidade de distribuição foi para a disposição convencional.

Este trabalho teve como objetivo comparar coeficientes de uniformidade do sistema de irrigação localizada com disposição convencional das linhas laterais com uma disposição com sistema fechado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo no setor de fruticultura do Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Iguatu. Foram avaliados dois sistemas de irrigação localizada por microtubo, um sistema com disposição convencional, onde as linhas laterais são fechadas no final (Figura 1) e outro um sistema fechado em que as linhas laterais são unidas entre si (Figura 2).

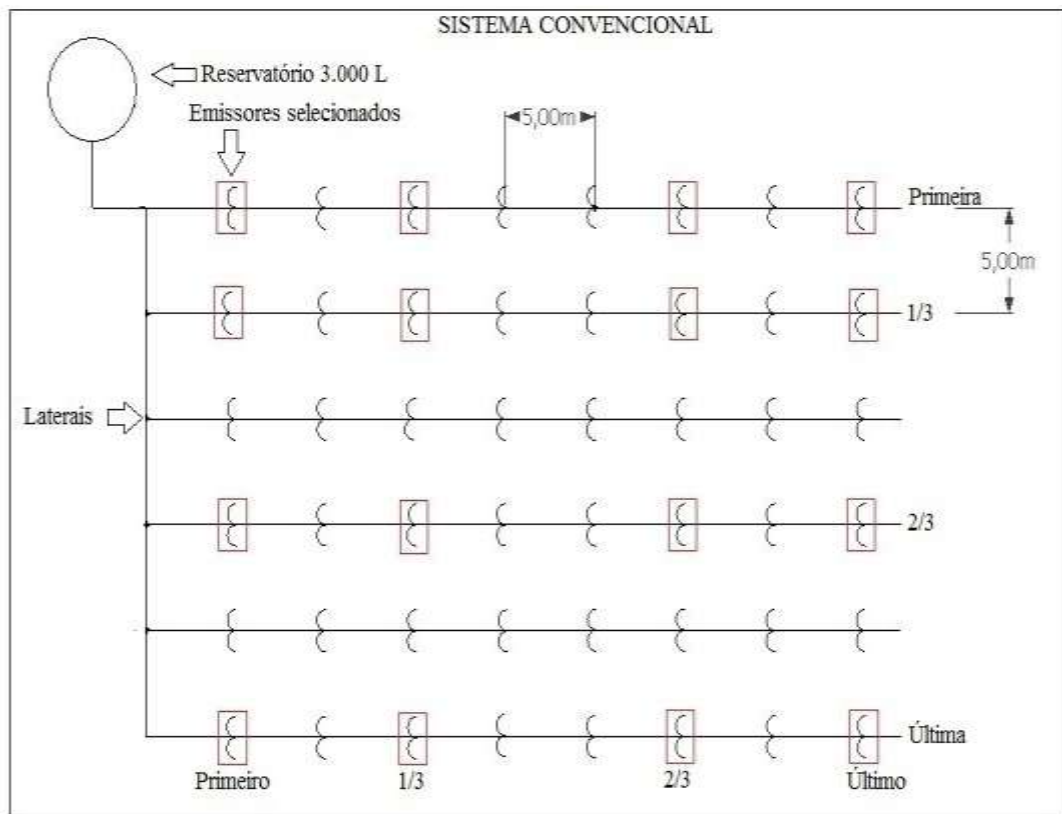


Figura 1. Sistema de irrigação convencional.

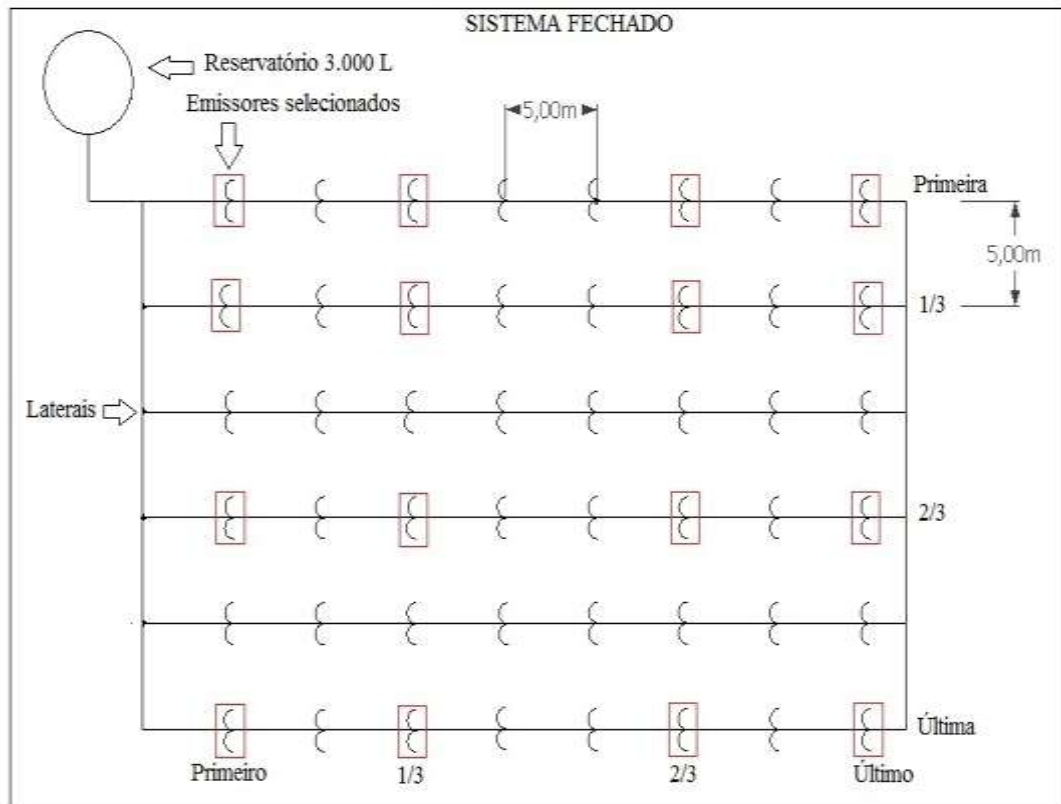


Figura 2. Sistema de irrigação fechado.

O sistema teve como fonte de abastecimento de água um reservatório de 3.000 litros, suspenso a 1,50 metros de altura, sendo movimentado apenas com a força da gravidade dividindo-se em cinco laterais com oito emissores cada uma delas.

A determinação da uniformidade de distribuição de água baseou-se na metodologia de Keller & Karmeli (1975) citados por Nascimento (2006). Consiste na coleta de dados em 16 emissores em quatro laterais, ou seja, a primeira lateral, a situada a 1/3 da origem, a situada a 2/3 e a última. Em cada uma das laterais, foram selecionados quatro emissores (primeiro, o emissor situado a 1/3, a 2/3 e o último).

Após a obtenção dos dados foram estimados os Coeficientes de Uniformidade de Distribuição (CUD), o Coeficiente de Uniformidade Christiansen (CUC), o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE), sendo determinados pelas equações 1, 2 e 3, respectivamente.

$$CUD = \frac{q_{25\%}}{qm} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde:

CUD = Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (%);

$q_{25\%}$  = Média das 25% menores vazões ( $L h^{-1}$ );

$Q_m$  = Média vazões ( $L h^{-1}$ ).



$$CUC = \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |Q_i - Q_m|}{n \cdot Q_m} \right] \cdot 100 \quad (2)$$

Onde:

CUC = Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (%);

$Q_i$  = Vazão da  $i$ -ésima coleta ( $L h^{-1}$ );

$Q_m$  = Vazão média ( $L h^{-1}$ );

$N$  = Número de emissores.

$$CUE = \left( 1 - \frac{S}{Q_m} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

Onde:

CUE = Coeficiente de Uniformidade Estatística;

$S$  = Desvio padrão;

$Q_m$  = Vazão média ( $L/h$ ).

Os critérios utilizados para interpretação dos resultados do CUD baseou-se na metodologia proposta por Bralts (1986) *apud* Nascimento et al. (2009), mostrados a seguir na tabela 2:

Tabela 2. Classificação de CUD.

GRAU DE ACEITABILIDADE	CUD
Excelente	100 – 94
Bom	87 – 81
Regular	75 – 68
Ruim	62 – 56
Inaceitável	< 56

Fonte: ASAE (1996).

Assim o CUD e CUC foram classificados para obter um valor numa faixa de acordo com a tabela a seguir:



Tabela 3. Classificação do CUC.

CUC	CLASSIFICAÇÃO
90% ou maior	Excelente
80% a 90%	Bom
70% a 80%	Regular
60% a 70%	Ruim
menor que 60%	Inaceitável

Fonte: BERNARDO et al. (2006)

A interpretação dos valores do coeficiente estatístico CUE é apresentada na tabela 4.

Tabela 4. Classificação do CUE.

CUC (%)	CLASSIFICAÇÃO
90 a 100	Excelente
90 a 85	Bom
80 a 75	Normal
65 a 60	Ruim
menor que 60%	Inaceitável

Fonte: BERNARDO et al. (2006)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 5, são mostrados os valores obtidos dos coeficientes de uniformidade no sistema convencional e fechado.

Tabela 5- Valores dos coeficientes de uniformidade de distribuição (CUC, CUD e CUE).

Parâmetros (%)	Sistema Convencional	Sistema Fechado	Diferença (%)
CUC	87,74	89,58	2,09
CUD	81,87	83,71	2,24
CUE	87,74	89,58	2,09

Para todos os coeficientes de uniformidade, os maiores valores observados foram obtidos no sistema fechado como são mostrados na tabela 5, pouco mais de 2% maior. Nas verificações, o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) foi classificado como bom nos dois sistemas segundo.

Os três coeficientes de uniformidade foram classificados com bom segundo, Mantovani (2001), Merriam e Keller (1978) e Bralts e Kesner (1983).



#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em campo mostraram que o sistema fechado mostrou-se os melhores coeficientes de uniformidade.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE Campus Iguatu pelo apoio na pesquisa.

#### REFERÊNCIAS

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.
- BRALTS, V. F.; KESNER, C. **Drip irrigation field uniformity estimation**. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v. 24, n. 5, p. 1369-1374, 1983.
- MANTOVANI, E. C. **AVÁLIA**: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV, 2001.
- MERRIAM, J. L., KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: a guide for management**. Logan: Utah State University, 1978. 271p.
- MIRANDA, E.P.; MARTINS, G.S. SOUZA, R.O.R.M.; VASCONCELOS, R.S.; MONTEIRO, R.N.F.; SANTOS, F.R.M. Coeficiente de uniformidade de distribuição da água em diferentes disposições das linhas laterais em um sistema de irrigação localizada com microtubos. **In**: I Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação. Setembro 2007. Sobral, Ceará.
- NASCIMENTO, J. M. S. do. **Desenvolvimento e avaliação hidráulica de um sistema de gotejamento por gravidade para pequenas propriedades**. Lavras – MG. 2006. 80f. Dissertação de Mestrado em Irrigação e Drenagem. Universidade Federal de Lavras.