



Associação  
Brasileira de  
Irrigação e  
Drenagem



IV INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING  
XXVI CONIRD - CONGRESSO  
NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM  
III SBS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SALINIDADE

## AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO DE ÁGUA EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADO

R. S. S. Santos<sup>1</sup>, M.H.D.P.M. Silva<sup>2</sup>, F. A. de Oliveira<sup>3</sup>, M. B. de Sá<sup>4</sup>,  
D. P. dos Santos<sup>5</sup>, M. A. L. Santos<sup>6</sup>

**RESUMO:** A capacidade produtiva em áreas irrigadas depende de diversos fatores, dentre eles, o dimensionamento e manutenção dos sistemas. Aplicações excessivas ou a deficiência de água afetam diretamente o desenvolvimento das plantas, prejudicando consequentemente, a produtividade e a rentabilidade do agricultor. Objetivou-se avaliar o Coeficiente de uniformidade (CUD), (CUC), (CUE), (CUH) e a eficiência de aplicação (Ea), em um sistema de irrigação localizado na cultura do milho. A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca. Foram analisados os gotejadores com espaçamento de 0,2 m entre gotejadores 0,8 metros entre linhas, seguindo a metodologia proposta por Keller&Karmeli (1975) sendo avaliadas 4linhas laterais. Em cada linha, foram avaliados a vazão de 4 gotejadores, isto é, o primeiro, os localizados a 1/3, 2/3 do início da linha de derivação e o último, totalizando 16 gotejadores avaliados por setor. Os resultados obtidos foram: CUD 97, 238%, CUC 98, 333 CUE 97, 484% e CUH 97, 992% e Ea87, 514%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eficiência de aplicação, irrigação por gotejamento, vazão.

## EVALUATION OF THE COEFFICIENT OF APPLICATION UNIFORMITY WATER IN A LOCATED IRRIGATION SYSTEM

**ABSTRACT:** The productive capacity in irrigated areas depends on several factors, among them, the design and maintenance of the systems. Excessive applications or water deficiency directly affect plant development, thereby damaging the farmer's productivity and profitability. The objective of this study was to evaluate the Coefficient of Uniformity (CUD), (CUC), (CUE), and the application efficiency (Ea) in an irrigation system located in maize. The research

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, CEP 57312-550, Arapiraca-AL. Fone: (082) 999715693. E-mail: rayaaness2@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando (a) em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>3</sup> Graduando (a) em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>4</sup> Graduando (a) em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL.

<sup>5</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife, PE.

<sup>6</sup> Prof. Doutor, Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, Arapiraca-AL.

was developed at the Federal University of Alagoas, Campus Arapiraca. The drippers with spacing of 0.2 m between drippers 0.8 meters between rows were analyzed, following the methodology proposed by Keller&Karmeli (1975) and 4 lateral lines were evaluated. In each line, the flow of 4 drippers, that is, the first one, those located 1/3, 2/3 of the beginning of the branch line and the last, totaling 16 drippers evaluated by sector were evaluated. The results obtained were: CUD 97.238%, CUC 98.333 CUE 97.484% and CUH 97.992% and Ea 87.514%.

**KEYWORDS:** Application efficiency, drip irrigation, flow rate.

## INTRODUÇÃO

O milho *Zea mays*, pertence à família *Poaceae* e ao gênero *Zea*. Possui um alto valor nutricional e é bastante consumido na alimentação humana e na composição de rações de animais. Além de a sua importância econômica está ligada a indústria de alta tecnologia, também envolve o uso em grão na alimentação animal, que representa a maior parte do consumo. Embora o percentual destinado a alimentação humana não seja tão grande em relação a sua produção, é um cereal de grande importância, principalmente para a população de baixa renda. Segundo CRUZ *et al*, (2011), possui grande importância social, principalmente porque no Brasil grande parte de seus produtores não possuem grandes extensões de terras e dependem de sua produção para viver.

A irrigação localizada pode ser realizada através de gotejamento, sub-superficial e microaspersão. Segundo BERNADO *et al*. (2006), a irrigação localizada representa a aplicação de água apenas na parte da área ocupada pelo sistema radicular das plantas, com baixa intensidade e alta frequência, de modo que o solo sempre esteja próximo da capacidade de campo. A avaliação da operação dos sistemas de irrigação está ligada a diversos parâmetros no desempenho, definidas em determinações de campo, como vazão, tempo de irrigação e uniformidade de aplicação de água, nos quais são considerados fundamentais para tomadas de decisões em relação ao diagnóstico do sistema. Porém, aos produtores é considerada uma tarefa de pouca importância, mesmo quando disponibilizam de tecnologia, mas lhes faltam orientação e conhecimento (SILVA; SILVA, 2005).

Portanto, o trabalho teve como objetivo avaliar o Coeficiente de uniformidade (CUD), (CUC), (CUE), (CUH) e eficiência de aplicação (Ea) da água em um sistema de irrigação localizado na cultura do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Campus Arapiraca, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizada na cidade de Arapiraca, com coordenadas geográficas 9° 45' 58" de latitude sul e 35° 38' 58" de longitude oeste e altitude de 264 m. Esta região fica numa área de transição entre a Zona da Mata e o Sertão Alagoano. Segundo EMBRAPA (2006) apresentando solo de características Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. A metodologia utilizada para avaliação da uniformidade foi Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), proposto por CHRISTIANSEN (1942), Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) e o Coeficiente de Uniformidade Estatística (Us). As avaliações consistiram em procedimentos com coleta de dados em campo e definição dos parâmetros de desempenho da irrigação para a análise dos dados; os parâmetros de desempenho correspondem a coeficientes de uniformidade. Para a quantificação da uniformidade de aplicação do sistema de irrigação foram utilizadas as seguintes equações:

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

Em que,

CUC: coeficiente de uniformidade de Christiansen, %; Q<sub>i</sub>: vazão média observada em cada microaspersor, L h<sup>-1</sup>; Q<sub>m</sub>: vazão média de todos os microaspersores, L h<sup>-1</sup>;

$$CUD = \frac{q_{25\%}}{q_m} \times 100 \quad (2)$$

Em que,

CUD: coeficiente de uniformidade de distribuição, %; Y<sub>25</sub> = média de 25% do total dos microaspersores com as menores lâminas, L h<sup>-1</sup>; Y<sub>m</sub> = média das vazões de todos os microaspersores, L h<sup>-1</sup>.

$$US = 100 \left( 1 - \frac{Sd}{Lm} \right) \quad (3)$$

Em que,

Us = Coeficiente de Uniformidade Estatística, em %; Sd = desvio-padrão dos dados de vazão; e Lm = média das vazões, L h<sup>-1</sup>.

Para a análise dos valores obtidos pela CUD, utilizou-se a metodologia de MERRIAN & KELLER (1978), em que a CUD maior que 90% classifica-se como excelente; entre 80% e 90%, bom; 70% e 80%, regular; e menor que 70% é ruim, Tabela 1.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se de acordo com a Tabela 2, que o sistema apresentou uma classificação boa, para os Coeficientes de Uniformidade (CUD), (CUC), (CUE) e (CUH), ficando entre 87, 514% e 97, 992% %, estando, desta forma, dentro do limite aceitável.

De acordo com a metodologia de Mantovani (2001) os valores encontrados para o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) e o Coeficiente de Uniformidade Estatística (Us) são considerados excelente.

A CUD apresentou um valor de 97, 238% sendo menor do que a CUC 98, 333%. De acordo com Rezende (1992) a CUD ser sempre menor que CUC depende das variáveis das equações utilizadas para determinar esses coeficientes, desse modo no cálculo de CUD consideram-se apenas 25% da área que recebeu menos água. Keller e Bliesner (1990), afirmam que consideram que a CUD é o mais rigoroso para o dimensionamento e a avaliação em campo de sistema de irrigação, porém mesmo sendo o CUD mais rigoroso, este não apresenta uma boa discriminação, e os distúrbios da vazão não são mencionados de maneira adequada. O CUD para culturas de alto valor econômico e sistema radicular raso deve ser superior a 80%. (PEREIRA, 1995).

## **CONCLUSÕES**

Conclui-se que o sistema de irrigação avaliado apresenta em todos os lotes, boa uniformidade de aplicação de água.

O CUC médio 82,4% pode ser considerado “bom” na condução de empreendimentos irrigados amparados pelo método microaspersão.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de Irrigação. 8ª Ed. Viçosa, Ed. UFV, 2006, 625p.

CHRISTIANSEN, J. E. Irrigation by sprinkling. Berkeley, University of California: Agricultural Experiment Station, 1942. 124p. (Bulletin, 670).

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PIMENTEL, M. A. G.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; CRUZ, I.; GARCIA, J. C.; MOREIRA, J. A. A.; OLIVEIRA, M. F. de; GONTIJO NETO, M. M.; ALBUQUERQUE, P. E. P. de; VIANA, P. A.; MENDES, S. M.; COSTA, R. V. da; ALVARENGA, R. C.; MATRANGOLO, W. J. R. **Produção de milho na agriculturafamiliar**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 45 p

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

KELLER, J.; BLIESNER, R.D. Sprinkle and trickle irrigation. New York: van NostrandReinhold, 1990. 615p

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

PEREIRA, G. M. Simulação de perdas de água por evaporação e da uniformidade de distribuição na irrigação. 1995. 125p. Tese – Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa.

SILVA, C. A.; SILVA, C. J. Avaliação de uniformidade em sistemas de irrigação localizada. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, Garça, n.8, dez. 2005.

## TABELAS

**Tabela 1.** Classificação da CUD.

PARÂMETROS AVALIADOS	CLASSIFICAÇÃO
90% a 100%	Excelente
80% a 90%	Bom
70% a 80%	Regular
Menor que 70%	Ruim

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

MÉTODO	VALORES OBTIDOS (%)	CLASSIFICAÇÃO
CUD	97,238%	Excelente
CUC	98,333%	Excelente
CUE	97,484%	Excelente
CUH	97,992%	Excelente
Ea	87,514%	Excelente