

# **DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO SOLO NA IRRIGAÇÃO DE ALFACE POR DIFERENTES SISTEMAS DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO ÁGUA CAPTADA DA CHUVA<sup>1</sup>**

A. J. P. da Silva<sup>2</sup>; V. P. da Silva<sup>3</sup>; T. S. de Sá<sup>3</sup>; E. F. Coelho<sup>4</sup>; A. J. A. de Carvalho<sup>5</sup> D.B. dos Santos<sup>6</sup>

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar a distribuição de água no solo na irrigação de alface por diferentes sistemas de baixo custo utilizando captação de água da chuva em assentamento rural do semi-árido baiano, realizou-se o presente trabalho no assentamento Serra Verde, em Senhor do Bonfim, semi-árido Baiano. Estudaram-se os seguintes sistemas de irrigação de baixo custo: (S1) irrigação com microtubos artesanais; (S2) irrigação por mangueira perfurada; (S3) irrigação por sulco com canais de superfície revestida. O monitoramento da umidade no solo foi realizado com uso da Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR), sendo que com os dados obtidos determinou-se o CUC e CUD dos diferentes sistemas. Verificou-se que a distribuição de água no solo ocorreu de forma mais uniforme no sistema de irrigação que utiliza mangueiras perfuradas e que o maior rendimento de Alface foi obtido neste mesmo sistema.

**Palavras-chave:** agricultura familiar; sistemas de irrigação; eficiência de irrigação

## **WATER DISTRIBUTION IN SOIL AT LETTUCE IRRIGATION BY DIFFERENT SYSTEMS OF LOW COST USING RAINWATER HARVESTING**

**ABSTRACT:** In order to evaluate the water distribution in soil at lettuce irrigation by different systems of low cost using rainwater harvesting, was conducted this work in rural settlement Serra Verde, in Senhor do Bonfim, semi-arid region of Bahia, Brazil. Was studied the following irrigation systems: (S1) irrigation with microtubules craft; (S2) tubes perforated irrigation; (S3) furrow irrigation with the coated surface furrow. The monitoring of moisture in the soil was carried using Time Domain Reflectometry (TDR) and the data obtained it was used for determine the CUC and CUD of different systems. It was found that the water distribution in soil was more uniform in the irrigation system that uses tubes perforated and that the higher yield of lettuce was obtained in the same system.

**Keywords:** family farming, irrigation systems, irrigation efficiency.

---

<sup>1</sup> Financiada pelo MCT/CNPq – Edital 036/2010

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Irrigação e Drenagem, Professor Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Baiano, estrada da Igara, km 4, zona rural de Senhor do Bonfim. CEP 48970-000, Senhor do Bonfim-BA. e-mail: [alissonagr@gmail.com](mailto:alissonagr@gmail.com)

<sup>3</sup> Bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Baiano, Senhor do Bonfim-BA.

<sup>4</sup> Pesquisador, PhD, EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas-BA

<sup>5</sup> Professor, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Baiano, Senhor do Bonfim-BA.

## INTRODUÇÃO

A garantia de produção na maior parte da região Nordeste só é possível com uma agricultura irrigada ou com uso de culturas resistentes a falta de água. Esse fato é potencializado no Semi-árido baiano, onde a irrigação torna-se imperativa. Técnicas de captação de água da chuva associada a sistemas de irrigação de baixo custo podem representar uma alternativa para contornar as dificuldades que atualmente se deparam as famílias desta região, desde que a água da chuva captada seja utilizada de forma eficiente na irrigação, para que o volume armazenado seja suficiente para suplementar a necessidade de água pelas culturas. Sabendo-se que os custos iniciais de instalação de sistemas de irrigação para o pequeno produtor sem capital são relevantes e afasta-o de tecnologias que poderiam contribuir economicamente na sua produção, sistemas de irrigação de baixo custo devem ser mais bem explorados. Neste sentido, um passo importante é conhecer a eficiência do uso da água destes sistemas. Para Keller & Bliesner (1990) a uniformidade de aplicação de água de diferentes sistemas de irrigação implica em diferentes partições da lamina aplicada para diferentes percentagens da área total que recebe água. Isso para irrigação de hortaliças implica que o uso de água pela planta depende da distribuição de água pelos diferentes sistemas. Diante disso, o objetivo do presente trabalho é avaliar a distribuição de água no solo na irrigação de alface por diferentes sistemas de baixo custo utilizando captação de água da chuva em assentamento rural do semi-árido baiano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Assentamento Serra Verde, situado a 6 km do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *campus* Senhor do Bonfim-BA (10°28'S; 40°11'W), sob clima semiárido, com precipitações médias anuais em torno de 850mm, e altitude de 550m. O solo da área é um Latossolo Amarelo. Plantou-se alface (*Lactuca sativa* L.) cultivar grand rapids TBR, no dia 02 de junho de 2011 em uma sementeira localizada dentro da área experimental. A germinação ocorreu por volta do 6º dia após o plantio (DAP), o transplantio foi realizado sete dias depois (13 D.A.P) e a colheita feita em 21 de julho de 2011. Os canteiros foram construídos com dimensões de 0,8x4,0m e área equivalente a 3,2m<sup>2</sup>, sendo as plantas dispostas no espaçamento 0,2x0,2m totalizando 26 plantas por canteiro. A água utilizada para irrigação foi proveniente de duas cisternas, com volume de 18m<sup>3</sup> cada, que armazenavam água captada da chuva com uso de um telhado de amianto com 184m<sup>2</sup>. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e seis repetições, sendo cada parcela constituída de uma leira com

dimensão de 0,8x4m com três plantas úteis, totalizando setenta e duas plantas úteis. As parcelas foram adubadas com 20L de esterco de aviário bem curtido proveniente do IF Baiano. Os sistemas utilizados foram: (S1) irrigação com microtubos artesanais com vazão de  $40\text{L.h}^{-1}$ , utilizando-se quatro emissores por canteiro (Figura 1a); (S2) irrigação por mangueira perfurada tipo santeno, utilizando-se uma mangueira entre dois canteiros (Figura 1b); (S3) irrigação por sulco com canais de superfície revestida com lona plástica (Figura 1c).

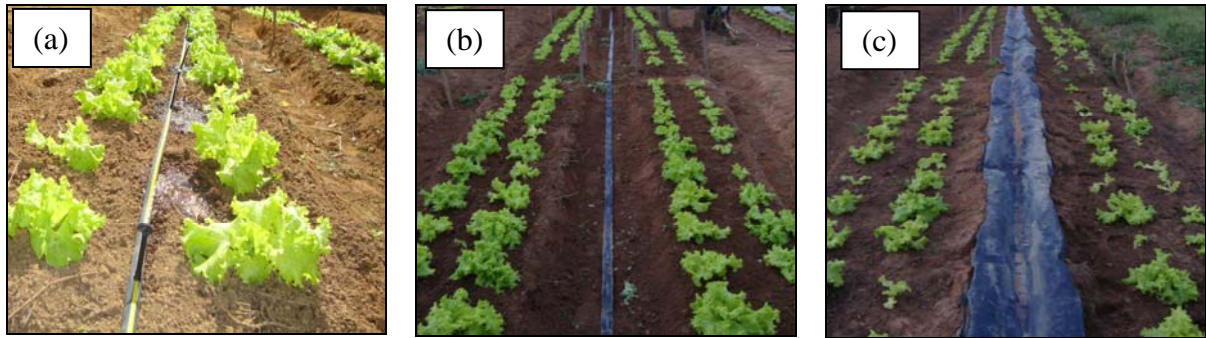


Figura 1. Detalhe dos sistemas de irrigação avaliados. Microtubos artesanais (a); Mangueiras perfuradas (b) e Sulcos com canais revestidos (c).

O volume de água aplicado foi o mesmo para todos os sistemas avaliados, e foi determinado com base em dados obtidos na estação meteorológica automática do IF Baiano – Campus Senhor do Bonfim – BA, utilizando-se da metodologia proposta por Allen et al. (1998). A umidade do solo foi monitorada em vários pontos de um plano horizontal nos canteiros numa malha de 0,50 m x 0,50 m. Guias de onda de TDR (Reflectometria no domínio do tempo), com hastes de 0,10m de comprimento, foram inseridas verticalmente nos diversos pontos dos canteiros, de maneira à se obter a umidade em todo o plano. A umidade foi obtida utilizando-se da equação de calibração proposta por Silva et al. (2006). As leituras de umidade do solo com as sondas de TDR foram feitas após a irrigação, sendo que com os dados obtidos determinou-se os coeficientes de uniformidade (CUC E CUD) utilizando-se das seguintes equações:

$$CUC = 100 \left[ 1 - \frac{\sum |z_i - \bar{Z}|}{\bar{Z} \cdot N} \right] \quad (1)$$

em que: CUC é o coeficiente de uniformidade de Christiansen, %;  $z_i$  é a umidade medida no ponto i da malha,  $\bar{Z}$  é a umidade média do canteiro e N o número de pontos da malha.

$$CUD = \frac{\overline{Z_{(25)}}}{\bar{Z}} \cdot 100 \quad (2)$$

em que: CUD é o coeficiente de uniformidade de distribuição segundo Davis (1966);  $\bar{Z}_{(25)}$  é a umidade média ponderada das menores umidades correspondentes a 25% do canteiro.

As variáveis de produção analisadas foram: massa fresca da parte aérea de todas as plantas da parcela útil ( $t\ ha^{-1}$ ); massa seca da parte aérea ( $t\ ha^{-1}$ ), avaliada na amostra de três plantas (seca em estufa de circulação forçada de ar a  $65\ ^\circ C$  até atingir peso constante). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, complementada pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo as equações apresentadas, foram calculados os coeficientes CUC e CUD para distribuição da água no interior do solo, mostrados na Tabela 1. Observa-se, por esta Tabela, que os valores dos coeficientes obtidos para os diferentes sistemas foram próximos, sendo que nos canteiros irrigados por mangueiras perfuradas obteve-se um valor de 84,91% e nos canteiros irrigados por Micritubos Artesanais e Sulcos de superfície revestida 80,69% e 80,67%, respectivamente. Verifica-se que o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) foi menor que o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), o que é esperado, pelo fato de que o primeiro considera a média dos 25% menores valores de umidade obtidos e o de Christiansen pondera a média dos umidades obtidas em todo canteiro. Zocoler (1999) recomenda valores entre 70 a 80% e 82 a 88% para CUD e CUC, respectivamente, para as culturas cujo sistema radicular explora os primeiros 40 cm do solo.

Tabela 1. Valores dos coeficientes de uniformidade CUC e CUD, obtidos no interior do solo

Sistema	CUC (%)	CUD (%)
Microtubos Artesanais	80,69	75,15
Mangueiras Perfuradas	84,91	77,37
Sulco Revestido	80,67	74,04

As distribuições de umidade no interior dos canteiros após a irrigação via os sistemas de Microtubos artesanais, Mangueiras perfuradas e sulcos de superfície revestida encontram-se ilustradas nas Figuras 2a, 2b e 2c. Observa-se que a distribuição de umidade no interior do solo proporcionada pelo sistema de irrigação com mangueiras perfuradas tipo santeno apresenta-se em valores mais semelhantes por todo canteiro (Figura 1b) o que corrobora com o coeficiente de uniformidade obtido neste sistema, o qual foi em termos absolutos, maior

que os demais. Para o sistema de irrigação via sulco com superfície revestida verifica-se valores mais elevados de umidade no início do canal de distribuição, sendo que os valores diminuem gradativamente ao longo dos canteiros em direção ao final do canal. Nos canteiros irrigados por microtubos, tem-se a formação de bulbos horizontais no centro dos canteiros. A distribuição de umidade no solo, bem como a uniformidade de distribuição estão bem relacionados ao desenvolvimento da alface, pois como pode-se verificar na Tabela 2, a máxima produção de matéria fresca da parte aérea (g/planta) foi obtida nas plantas irrigadas pelas mangueiras perfuradas tipo santeno, sistema que apresentou maior coeficiente de uniformidade de Distribuição e de Christiansen. Estes valores mostraram-se na ordem de 53,86% e 27,78 maior que os observados nos sistemas que utilizam microtubos e sulcos com superfície revestida, respectivamente. A produtividade obtida de Alface irrigada por Microtubos, mangueiras perfuradas e sulcos foi respectivamente 9.300Kg/ha, 20.150Kg/ha e 14.557,5 kg/ha, o que está de acordo com estudos utilizando-se de produção tipo orgânica (FRITZ & VENTER, 1988; SANTOS et al., 1994; PORTO et al., 1999).

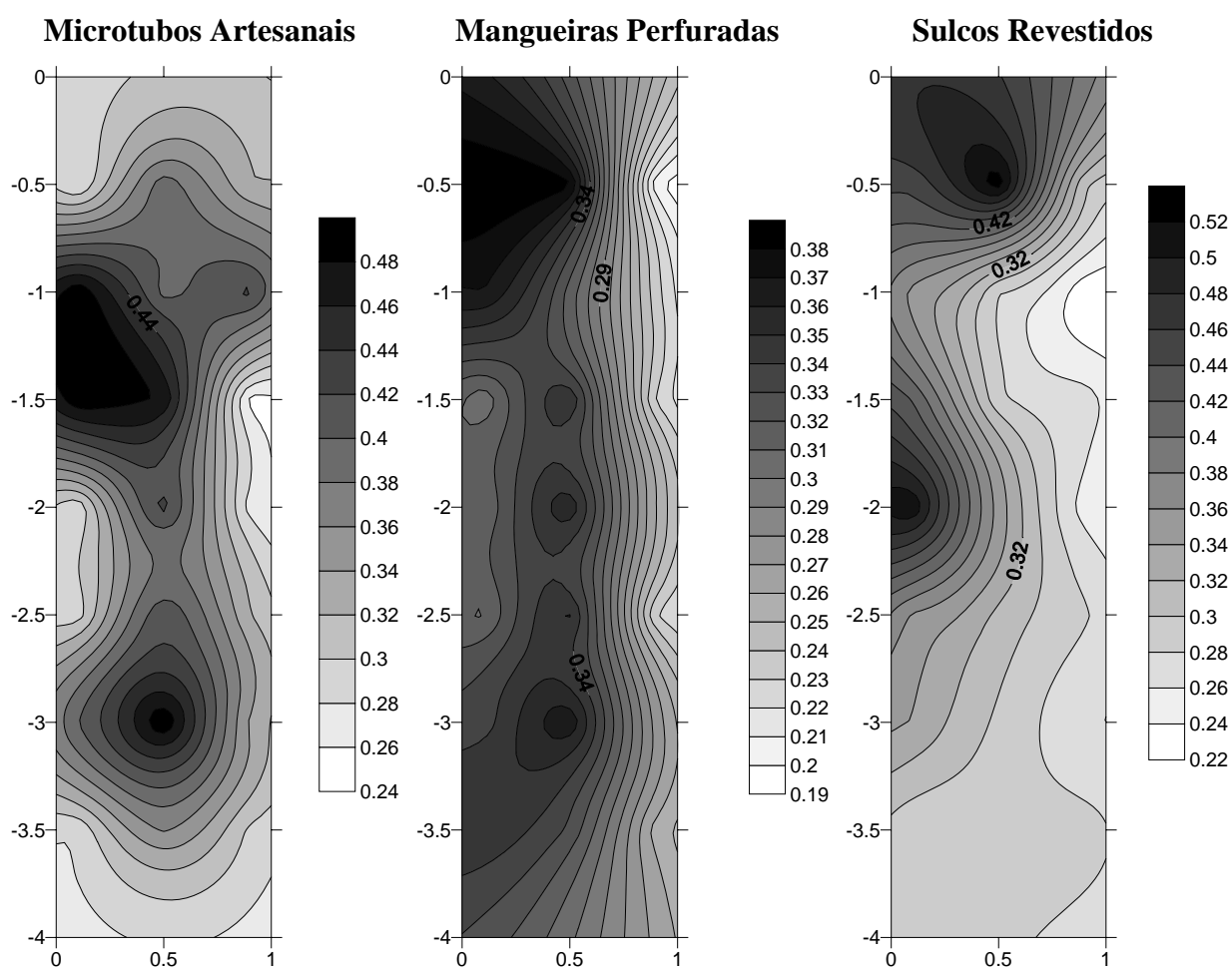


Figura 2. Distribuição de umidade no solo após irrigação da Alface por diferentes sistemas de irrigação de baixo custo.

Tabela 2. Médias dos parâmetros de produção de Alface irrigada por diferentes sistemas de irrigação de baixo custo utilizando captação de água da chuva.

Sistema	Matéria Fresca da parte Aérea (g/planta)	Matéria Seca da parte Aérea (g/planta)
Microtubos Artesanais	37,20a	3,43ab
Mangueiras Perfuradas	80,63b	8,5b
Sulcos com canais Revestidos	58,23ab	6,16ab

\* Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem significativamente pelo teste Tukey (p=0,05).

## CONCLUSÕES

A distribuição de água nos canteiros se deu mais uniforme no sistema de irrigação utilizando-se mangueiras perfuradas, sendo que os valores de CUC e CUD obtidos foram: 80,69 e 75,15%, 84,91 e 77,37%, 80,67 e 74,04%, respectivamente para os sistemas Microtubos, Mangueiras perfuradas e sulco revestido.

O maior rendimento de Alface foi obtido no sistema de irrigação com mangueiras perfuradas tipo santeno (20.150Kg/ha), seguido pelos sistemas de irrigação via sulco com canais revestido (14.557,5 kg/ha) e Microtubos (9.300Kg/ha).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDO, S. Manual de irrigação. Viçosa, UFV. 1986. 456p.
- DAVIS, J.R. Measuring water distribution from sprinklers. Transaction of the ASAE, St. Joseph, v.9, n.1, p.94-7, 1966.
- KELLER, J.; BLIESNER, R.D. Sprinkler and trickle irrigation. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. 652 p.
- FRITZ, D. & VENTER, F. (1988). Heavy metals in some vegetable crops as influenced by municipal waste composts. Acta Horticulturae, Leuven, 222:51-62.
- SANTOS, R. H. S.; CASALI, V. W. D; CONDÉ, A. R. & MIRANDA, L. C. G. (1994). Qualidade de alface cultivada com composto orgânico. Horticultura Brasileira, Brasília, 12(1):31.
- ZOCOLER, J.L. Avaliação do desempenho de sistemas de irrigação In: Curso Capacitação em Agricultura Irrigada, 1999, Ilha Solteira, Anais... Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1999, 55p.