

## Avaliação de sistema de irrigação por gotejamento para a produção de sementes agroecológicas no Sertão do Araripe – PE

Moreira, C.S<sup>1</sup>, Santiago, F.S<sup>2</sup>, Blackburn, R.M<sup>3</sup>, Silva, J.M<sup>4</sup>, Moura, V.R.S<sup>5</sup>, Alencar, H.N<sup>6</sup>

1. Graduanda em Agronomia (UFRPE), Estagiária do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, Diaconia, [carol.silvam23@gmail.com](mailto:carol.silvam23@gmail.com)

2. Doutor em Engenharia Agrícola, Coordenador do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, Diaconia, [fabioirriga@hotmail.com](mailto:fabioirriga@hotmail.com)

3. Médico Veterinário e Especialista em Desenvolvimento Rural Sustentável, Assessor Técnico do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, Diaconia, [ricardo@diaconia.org.br](mailto:ricardo@diaconia.org.br)

4. Engenheira Agrônoma, Assessora Técnica do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, Diaconia, [juliana.melo@diaconia.org.br](mailto:juliana.melo@diaconia.org.br)

5. Graduanda em Agronomia (UFRPE), Estagiária do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, Diaconia, [victoria@diaconia.org.br](mailto:victoria@diaconia.org.br)

6. Engenheiro Agrônomo, Assessor Técnica do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, Diaconia, [helioararipe@gmail.com](mailto:helioararipe@gmail.com)

**Resumo:** O semiárido nordestino é caracterizado por apresentar taxas de evapotranspiração maiores que de precipitação, que resulta em déficit hídrico e ocorrência predominante de fluxos ascendentes de água no solo. Essa condição inerente da região contribui para processos de salinização, perda de fertilidade dos solos, redução de colheitas e aumento do êxodo rural das famílias agricultoras. O uso inadequado de sistemas de irrigação na região semiárida com baixa eficiência de aplicação e uniformidade é um problema relevante da ação antrópica para a perda da capacidade produtiva do solo em manter colheitas ao longo do tempo, principalmente devido à salinização e/ou sodificação. Neste contexto, o Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, coordenado pela Diaconia, com apoio financeiro da Laudes Foundation, o Fundo Internacional para Desenvolvimento Agrícola (FIDA)/AKSAAM/UFV/IPPDS e a Inter American Foundation (IAF), em parceria com as ONGs Chapada, Caatinga e Ecoararipe, assessora a implantação de sistema de irrigação por gotejamento para a produção de sementes agroecológicas. Para tanto, o objetivo do estudo foi avaliar o sistema de irrigação por gotejamento quanto aos parâmetros de qualidade: eficiência de aplicação (EA); coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC); coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD); e variação de vazão ( $\xi Q$ ). O desempenho do sistema de irrigação é eficiente, apresentando valores médios de CUC, CUD e EA de 97,91%, 99,86% e 88,12 %, assim como variação média de vazão de 5,17%. A eficiência de aplicação foi aceitável e ambos os coeficientes foram considerados excelentes, caracterizando que o sistema foi hidráulicamente bem dimensionado e de qualidade.

**Palavras-chave:** agroecologia, coeficiente de uniformidade, qualidade de irrigação, eficiência de aplicação.

### Evaluation of a drip irrigation system for the agroecological seeds production in Araripe Hinterland

**Abstract:** The northeastern semiarid region is characterized by having higher evapotranspiration rates than precipitation, which results in water deficit and the predominant occurrence of ascending flows of water in the soil. This region inherent condition contributes to salinization processes, loss of soil fertility, reduced harvests, and increased rural exodus of farming families. The inadequate use of irrigation systems in the semiarid region with low application efficiency and uniformity is a relevant problem of anthropic action for the soil's loss of productive capacity to maintaining crops over time, mainly due to salinization and/or sodification. In this context, the Cotton in Agroecological Consortia Project, coordinated by Diaconia, with financial support from the Laudes Foundation, the International Fund for

Agricultural Development (IFAD)/AKSAAM/UFV/IPPDS and the Inter American Foundation (IAF), in partnership with the NGOs Chapada, Caatinga and Ecoararipe, advises on the implementation of a drip irrigation system to produce agroecological seeds. Therefore, the objective of the study was to evaluate the drip irrigation system regarding the quality parameters: application efficiency (AE); Christiansen's uniformity coefficient (CUC); distribution uniformity coefficient (CUD); and flow variation ( $\%Q$ ). The performance of the irrigation system is efficient, with average values of CUC, CUD and EA of 97.91%, 99.86% and 88.12%, as well as an average flow variation of 5.17%. The application efficiency was acceptable and both systems were considered excellent, characterizing that the system was hydraulically well dimensioned and of quality.

**Keywords:** agroecology, uniformity coefficient, irrigation quality, application efficiency.

## Introdução

O semiárido nordestino é caracterizado por apresentar taxas de evapotranspiração maiores que de precipitação, que resulta em déficit hídrico e ocorrência predominante de fluxos ascendentes de água no solo. Essa condição inerente da região contribui para processos de salinização, perda de fertilidade dos solos, redução de colheitas e aumento do êxodo rural das famílias agricultoras (SANTIAGO, 2012).

O uso inadequado de sistemas de irrigação na região semiárida com baixa eficiência de aplicação e uniformidade é um problema relevante da ação antrópica para a perda da capacidade produtiva do solo em manter colheitas ao longo do tempo, principalmente devido à salinização e/ou sodificação.

É neste contexto que o Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, coordenado pela Diaconia, com apoio financeiro da Laudes Foundation, o Fundo Internacional para Desenvolvimento da Agricultura (FIDA)/AKSAAM/UFV/IPPDS e a Inter American Foundation (IAF), em parceria com as ONGs Chapada e Caatinga e ECOARARIPE (Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica – OPAC), assessora a implantação e manejo de um sistema de irrigação por irrigação por gotejamento na produção de sementes para os consórcios agroecológicos com algodão (*Gossypium hirsutum* L.), culturas alimentares, forrageiras e adubadeiras.

Para tanto, o objetivo do estudo foi avaliar o sistema de irrigação por gotejamento quanto aos parâmetros de qualidade de eficiência de aplicação e os coeficientes de uniformidade e distribuição.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado no Assentamento Laranjeiras, município de Parnamirim - PE, Sertão do Araripe - PE, latitude (S) 8°05'20.57" e longitude (O) 39°34'44,32". Foram avaliados 2 setores de irrigação por gotejamento do campo de produção de sementes agroecológicas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), feijão de corda (*Vigna unguiculata*), gergelim (*Sesamum indicum* L.) e milho (*Zea mays*), amendoim (*Arachis hypogea* L.) e feijão de porco (*Canavalia ensiformes*), numa área total de 1.320 m<sup>2</sup>. As linhas laterais de gotejamento são da marca Netafim, série C, com vazão de 1,9 L/h, quando submetidos a pressão de 1,0197 kgf.cm<sup>-2</sup> (1 bar), com espaçamento de 2 m entre linhas e gotejadores a cada 30 cm. A vazão do emissor foi determinada através do método volumétrico, mediante a divisão entre o volume captado em bandeja de recepção e o tempo de 20 minutos. Foi usada proveta para determinação do volume, assim como cronômetro para determinação do tempo. A pressão de serviço de cada setor foi anotada a partir de manômetro instalado em cavalete hidráulico. Para tanto, as vazões dos emissores foram determinadas a 1/3, 2/3 e 3/3 da linha lateral. Foram utilizadas 5 das 11 linhas laterais de cada setor.

Para tanto, foram determinados os seguintes parâmetros para avaliação da qualidade do sistema de irrigação por gotejamento: coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) (1); Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) (2); eficiência de aplicação (EA) (3). Segundo Keller & Karmeli (1974), os parâmetros de CUD caracterizam os seguintes valores como: maior que 90%, excelente; entre 80% e 90%, bom; de 70% a 80%, regular; menor que 70%, ruim.

$$CUD = 100 \left[ \frac{q_{25}}{q_m} \right] \quad (1)$$

onde,

CUD= Coeficiente de uniformidade;  $q_{25}$  = média de 25% das vazões com valores mais baixos;  $q_m$  = média das vazões calculadas.

Obtiveram-se os valores de CUC a partir da equação abaixo e os resultados foram comparados com os seguintes parâmetros: excelente, > 90%; bom, de 80 a 90%; regular, entre 70 e 80%; ruim, de 60 a 70% ruim; inaceitável, < 60% (BERNARDO et al. 2006).

$$CUC = 100 \left[ 1 - \frac{\sum_i^n |q_i - q_m|}{n q_m} \right] \quad (2)$$

onde,

CUC= Coeficiente de Uniformidade de Christiansen;  $q_i$  = vazão de cada emissor ( $L \cdot h^{-1}$ );  $q_m$  = vazão média total dos emissores ( $L \cdot h^{-1}$ );  $n$  = número de emissores.

Segundo Bernardo (1995), os parâmetros de referência da eficiência de aplicação (EA) definem os resultados como: ideal quando  $\geq 95\%$  e aceitável quando  $\geq 80\%$ .

$$EA = 0,9 * CUD \quad (3)$$

Foi calculada a variação de vazão para cada setor ( $\varepsilon_Q$ ), em porcentagem, calculados a partir da equação 4.

$$\varepsilon_Q = \frac{Q_{m\acute{a}x} - Q_{m\acute{i}n}}{Q_{m\acute{a}x}} * 100 \quad (4)$$

onde,

$\varepsilon_Q$  – Variação de vazão (%);  $Q_{m\acute{a}x}$  = valor máximo de vazão ( $L \cdot h^{-1}$ );  $Q_{m\acute{i}n}$  = valor mínimo de vazão ( $L \cdot h^{-1}$ ).

## Resultados e Discussão

A média da vazão nos setores 2 e 3 foi 12,48% menor do especificado pelo fabricante, com pressão de serviço média de  $1,12 \text{ kgf} \cdot \text{cm}^{-2}$ . A diferença de vazão média entre os setores 2 e 3 foi de  $0,128 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$  (7,42%), conforme os dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Coeficientes de uniformidade de aplicação, eficiência de aplicação e variação de vazão.

Setor	Vazão média	CUD	CUC	EA	$\varepsilon_Q$
	( $L \cdot h^{-1}$ )	----- (%) -----			
2	1,72	96,85	99,81	87,16	7,58
3	1,59	98,96	99,91	89,07	2,77
<b>Média</b>	1,66	97,91	99,86	88,12	5,17

A variação média de vazão de 5,17% entre os setores de irrigação avaliados está abaixo do limite máximo de 20% recomendado por Keller & Karmeli (1975). Os valores encontrados  $\varepsilon_Q$  (7,58% e 2,77%) foram menores ao encontrado por Santiago (2004) (8,3%), quando em avaliação de sistema de irrigação por microaspersão em cultivo de repolho.

De acordo com Keller & Karmeli (1974), o valor de CUD de 97,91% é definido como excelente (Tabela 1). Santiago (2014), em avaliação de sistema de irrigação por microaspersão para produção de leguminosas obteve valor médio de 96,39%. O valor de CUC médio de

99,86% é considerado como excelente, segundo Keller & Karmeli (1974) e maior que o valor de 86% encontrado por Soares *et al* (1998) em avaliação de sistema de irrigação por aspersão do perímetro irrigado barreiras - BA. Segundo a classificação de Bernardo (1995), o valor de EA médio calculado de 88,12% é considerado aceitável.

### Conclusões

A vazão média do sistema foi levemente menor que a indicada pelo fabricante quando na pressão de serviço obtida em campo. Os parâmetros de qualidade do sistema de irrigação foram bem avaliados, observando que o sistema foi hidraulicamente bem dimensionado e de qualidade.

### Referências Bibliográficas

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8 ed. Viçosa, Minas Gerais, UFV, 2006.
- Keller J, Bliesner RD. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York (USA) Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design parameters**. v.17, n.4, Transactions of the ASAE, St. Joseph, 1974.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design**. Glendora: Rain Bird Sprinkler Manufact. Corp., California, 1975.
- LEAL FILHO W. **Ação antrópica como fator de mudanças climáticas no Nordeste do Brasil, Oeste e Leste da África: a necessidade de iniciativas que despertem a conscientização**. Brasília, 1992.
- PEDROTTI, A. *et al*. **Causas e consequências do processo de salinização dos solos**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental v. 19, n. 2, Santa Maria, 2015.
- PEREIRA, M.M.A. *et al*. **Soberania alimentar: produção de sementes orgânicas e agroecológicas**. Trabalho apresentado no 11º Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2020, São Cristóvão, Anais [...], São Cristóvão: Associação Brasileira de Agroecologia, 2020.
- SANTIAGO, F.S. *et al*. **Avaliação de sistema de irrigação por microaspersão no semiárido para produção agroecológica de leguminosas**. Trabalho apresentado no 10º Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola e 41º Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2012, Londrina, Resumos [...], Londrina: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2012.
- SANTIAGO, F.S. *et al* Avaliação de parâmetros hidráulicos e manejo de irrigação por microaspersão em área de assentamento. Engenharia Agrícola, v.24, n.3, Jaboticabal, 2004.
- SOARES, J.M. *et al*. **Avaliação técnica do sistema de irrigação por aspersão do Perímetro Irrigado Barreiras**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.2, DEAg/UFPB, Campina Grande, 1998.
- SOLOMON, K. **Variability of Sprinkler Coefficient of Uniformity Results** v.22. American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, 1979.
- PIZARRO, F. **Riegos localizados de alta frecuencia. Goteo, Microaspersión, Exudación**. 3ª ed. Mundi, Madrid, 1996.