

# DIFERENTES METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE IRRIGAÇÃO EM UM SISTEMA POR ASPERSÃO NA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA<sup>1</sup>

Júlio Cesar de SALES<sup>2</sup>, Paulo Teodoro de CASTRO<sup>3</sup>

**RESUMO:** Neste trabalho realizado numa área anexa ao Laboratório de Hidráulica/UFC, testaram-se diferentes metodologias para o cálculo da uniformidade de distribuição de água num sistema de irrigação por aspersão. Para o conhecimento da uniformidade foram utilizados o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC); coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD); coeficiente de uniformidade de Hart (CUH); eficiência padrão da HSPA (UDH), e o Coeficiente de Wilcox & Swailes (CUE). Os valores de CUH, CUC, CUE, CUD e UDH que indicaram melhor desempenho do sistema, foram obtidos nos menores intervalos de velocidade do vento, nos espaçamentos de 12 m x 12 m e 12 m x 18 m, enquanto que, no espaçamento de 18 m x 18 m, apresenta-se abaixo do mínimo aceitável. Baseando-se nos testes de regressão obtidos, todos os parâmetros apresentaram resultados satisfatórios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação, aspersão, metodologias, uniformidade.

**ABSTRACT:** Different methodologies were tested to determine water distribution uniformity in a sprinkler system. The trials were done in an area close to the Irrigation Laboratory /UFC. To evaluate water distribution uniformity, were used Christiansen's Uniformity Coefficient (CUC), Uniformity of Distribution Coefficient (CUD), Hart's Coefficient of Uniformity (CUH), Pattern Efficiency from HSPA (UDH) and the Coefficient from Wilcox & Swailes (CUE). The best results for CUH, CUC, CUE, CUD and UDH, were obtained for low wind velocities and spacings of 12 m x 12 m and 12 m x 18 m, falling below the accepted levels for the 18 m x 18 m spacing. On basing us backwash metered at regression tests, all parameters studied proposed results satisfactory.

**KEYWORD:** Irrigation, sprinkler, methodologies, uniformity.

**INTRODUÇÃO:** A avaliação dos sistemas de irrigação, após sua implantação, não é ainda prática comum nos dias atuais, e somente com a aplicação de uma metodologia de avaliação, é possível verificar se o desempenho do sistema está de acordo com a que foi estabelecida no projeto, permitindo assim, a aplicação de técnicas de manejo para a sua adequação.

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado apresentada pelo primeiro autor à UFC.

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem, DENA/CCA/UFC, Rua B Quadra 03 Bl 12 Apto. 201/Residencial Marcos Freire-Itaperi CEP: 60762-593, Fortaleza-Ce, Fone: (085) 291.1622.

<sup>3</sup> M.Sc. em Agrometeorologia, DENA/CCA/UFC, Campus do Pici, Bloco 804, CEP 60.455-760, Fortaleza-Ce, Fone (085) 288. 9757.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Com a finalidade de estimar o coeficiente de uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação por aspersão, utilizou-se o programa computacional CATCH-3D (Allen, 1991) cujos dados de entrada foram as intensidades de precipitação médias coletadas em fileiras de pluviômetros, dispostas radialmente em relação ao aspersor. Foram ajustadas equações de regressão linear, utilizando-se o programa para análises estatísticas da planilha EXCEL 5.0.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1, encontram-se os valores determinados dos coeficientes de uniformidade, nos espaçamentos e velocidades do vento estudados. Verifica-se que, para todos os espaçamentos testados no intervalo de velocidade do vento de 2,0 a 3,0 m.s<sup>-1</sup>, os valores do coeficiente de uniformidade de Hart (CUH), coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), coeficiente de uniformidade estatístico (CUE), coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) e eficiência padrão da HSPA (UDH); indicaram que o sistema funcionou com alta uniformidade de distribuição de água. Estes resultados estão de acordo com Ramos et alli (1992), quando citam que a maior uniformidade de distribuição de água pelo sistema pode ser obtido através de uma melhor superposição dos perfis de precipitação dos aspersores. Os valores do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), no intervalo de velocidade do vento de 2,0 a 3,0 m.s<sup>-1</sup> nos três espaçamentos testados (94,87%, 90,88% e 85,95%), nos intervalos de 3,0 a 4,0 m.s<sup>-1</sup> e 4,0 a 5,0 m.s<sup>-1</sup> (92,28%, 86,34% e 90,01%, 82,39%), apenas para os dois primeiros espaçamentos (12 m x 12 m e 12 m x 18 m), foram superiores ao valor mínimo aceitável (> 80%). No entanto; no espaçamento máximo de 18 m x 18 m para os dois últimos intervalos de velocidade do vento (3,0 a 4,0 m.s<sup>-1</sup> e 4,0 a 5,0 m.s<sup>-1</sup>), seus valores 79,09% e 73,86% foram inferiores ao valor mínimo aceitável para o desenvolvimento normal do sistema de aspersão, segundo Bernado (1982). De acordo com Ramos (1992), o maior espaçamento estudado (18 m x 18 m) para os maiores intervalos de velocidade do vento, apresentou resultados inferiores ao mínimo aceitável, devido a distancia entre linhas laterais ter sido muito grande, originando uma inadequada sobreposição dos jatos de água, e ao aumento da velocidade do vento alterar o coeficiente de uniformidade provocando distorções na distribuição de água pelo aspersor. Observa-se que os valores do coeficiente estatístico (CUE) no intervalo de velocidade do vento de 2,0 a 3,0 m.s<sup>-1</sup> (94,55%; 90,25%; 88,05%) e de 3,0 a 4,0 m.s<sup>-1</sup> (91,63%; 85,28%; 77,57%) nos três espaçamentos, bem como de 4,0 a 5,0 m.s<sup>-1</sup> (89,34%; 80,94%), apenas para os dois primeiros espaçamentos (12 m x 12 m e 12 m x 18 m); são superiores ao valor mínimo aceitável (75 a 80%), de acordo com Wilcox & Swailes (1947). Considerando-se a comparação entre os métodos para estimativa da uniformidade de distribuição de água e analisando a Tabela 2, verifica-se que para todas as combinações de espaçamentos utilizados nos modelos ajustados, a equação exponencial foi a que forneceu melhor ajuste .

**CONCLUSÕES:** A metodologia comparativa utilizada para avaliação de parâmetros que melhor se ajustem a região estudada, mostrou ser adequada e, todos os coeficientes avaliados podem ser usados indistintamente na determinação da performance de um sistema de irrigação por aspersão. Dessa forma, pode-se concluir que a distribuição de água através do sistema de irrigação por aspersão em estudo foi adequada em concordancia com os resultados obtidos com as diferentes metodologias de avaliação utilizadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALLEN, R.G. **Sprinkler irrigation overlap program-Version 4.5**. Logan, Utah State University, 1991. 15p.

BERNADO, S. **Manual de irrigação**. 2ª ed. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1982. 463p.

RAMOS, M.M.; OLIVEIRA, R.A.; DENÍCULI, W.; SOARES, A.A. **Perfil de precipitação de um aspersor fixo**. Engenharia na Agricultura: Irrigação e Drenagem, Viçosa, MG, 1(11): 1-12, 1992.

WILCOX, J.C. & SWAILES, G.E. **Uniformity of water distribution by some undertree orchard sprinklers**. Scientific Agriculture, Ottawa, 27(11): 565-83, Nov. 1947.

TABELA 1 - Valores percentuais dos parâmetros de desempenho de avaliação, obtidos em função de diferentes velocidade do vento.

Velocidade do vento (m.s <sup>-1</sup> )	Espaçamento		Parâmetros de Avaliação (%)				
	EL	EA	CUH	CUC	CUE	CUD	UDH
2 a 3	12	12	95.60	94.87	94.55	90.40	93.05
	18	12	92.20	90.88	90.25	86.38	87.62
	18	18	88.05	85.95	85.05	79.33	81.03
3 a 4	12	12	93.35	92.28	91.63	87.88	89.45
	18	12	88.25	86.34	85.28	82.38	81.32
	18	18	82.12	79.09	77.57	75.75	71.61
4 a 5	12	12	91.48	90.01	89.34	85.57	86.48
	18	12	85.28	82.39	80.94	78.40	75.81
	18	18	77.18	73.86	71.42	69.62	63.72

TABELA 2 - Equações de Regressão dos Parâmetros de Avaliação.

Equação Exponencial					
12 m x 12 m		12 m x 18 m		18 m x 18 m	
F(x)	r	F(x)	r	F(x)	r
$CUH = 98,695e^{-0,0166 v}$	0,95	$CUH = 100,94e^{-0,0388 v}$	0,99	$CUH = 101,71e^{-0,0615 v}$	0,99
$CUC = 100,37e^{-0,0242 v}$	0,99	$CUC = 101,14e^{-0,0456 v}$	0,99	$CUC = 101,37e^{-0,071 v}$	0,97
$Cws = 100,17e^{-0,0255 v}$	0,99	$Cws = 101,51e^{-0,0503 v}$	0,99	$Cws = 103,18e^{-0,0821 v}$	0,99
$CUD = 95,971e^{-0,0255 v}$	0,99	$CUD = 96,466e^{-0,0459 v}$	0,99	$CUD = 95,015e^{-0,0683 v}$	0,96
$UDH = 100,37e^{-0,0331 v}$	0,99	$UDH = 102,58e^{-0,0671 v}$	0,99	$UDH = 106,32e^{-0,1143 v}$	0,99

