

Uniformidade de aplicação de água de um sistema linear móvel de irrigação em diferentes condições de vento

MATHEUS CHAGAS SIMÕES¹; BERNARDO GOMES NÖREMBERG¹;
EMANUELE BAIFUS MANKE¹; HENRIQUE FONSECA ELIAS DE OLIVEIRA²;
OSVALDO RETTORE NETTO^{2,1}; LESSANDRO COLL FARIA³

¹Universidade Federal de Pelotas, CDTec/Engenharia Hídrica – matheus.simoes.hidrica@gmail.com; bernardo.noreMBERG@hotmail.com; manumanke@gmail.com;

²Instituto Federal Goiano – henrique.fonseca@ifgoiano.edu.br

^{2,1}Universidade Federal de Pelotas – osvaldo.rettore@ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas, CDTec/Engenharia Hídrica – lessandrofaria@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A irrigação é uma técnica utilizada na agricultura com a finalidade de fornecer água para as plantas de maneira controlada, ou seja, em quantidade suficiente e no momento certo, assegurando a produtividade e a sobrevivência das culturas. Com o objetivo de fornecer às plantas cultivadas a umidade ideal para seu pleno desenvolvimento vegetativo, a aplicação de água pode ser feita por diferentes métodos de irrigação, como os métodos por aspersão, localizada e por superfície (COSTA, 2006).

O método de irrigação por aspersão é amplamente utilizado no Brasil e, atualmente, vem ganhando espaço no cultivo de arroz no Estado do Rio Grande do Sul, principalmente os sistemas de irrigação por aspersão do tipo pivô central e linear móvel. Estes sistemas têm a sua uniformidade de distribuição de água afetada por fatores operacionais, como, por exemplo, a velocidade de deslocamento do equipamento e a topografia do terreno e, também, por fatores climáticos, tais como a velocidade e direção do vento, temperatura e umidade relativa do ar.

Desta forma, na irrigação por aspersão, o sistema precisa ser avaliado, em interação com o meio agrícola, com objetivo de verificar se o seu desempenho está de acordo com o que foi previsto no projeto. Com isso, há a possibilidade de serem feitos ajustes e correções para melhorar a sua performance e subsidiar tomadas de decisões no que concerne a qualidade da manutenção e manejo do sistema (FOLEGATTI; PESSOA; PAZ, 1998). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar, em condições de campo, os efeitos da velocidade e da direção do vento sobre a uniformidade de aplicação de água de um sistema linear móvel utilizado na cultura do arroz.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB), Embrapa, em Capão do Leão, RS. O sistema linear móvel analisado é um VALLEY/VALMONT, equipado com emissores SENNINGER/I-WOB (placa oscilante). Os ensaios para avaliação da uniformidade de distribuição de água do equipamento foram executados de acordo com o preconizado na norma técnica NBR 14244 (ABNT, 1998), no mês de março de 2014.

Os coletores de água utilizados foram FABRIMAR com 8 cm de diâmetro suspensos por hastes cilíndricas de 75 cm de altura. Foram utilizadas duas linhas de coletores, espaçadas entre si em 5 m, de maneira a utilizar a lâmina média entre as duas linhas. O espaçamento entre coletores foi de 3 m, estando estes a uma altura de 70 cm em relação à superfície do solo. Para medição das variáveis climáticas foi utilizada uma estação marca DAVIS, instalada a uma a 2 m da superfície do solo, sendo os dados registrados em intervalos regulares de 1 min.

No processamento dos dados obtidos nos ensaios de campo foram utilizados o coeficiente de uniformidade de distribuição de Christiansen (CUC em %), proposto por Christiansen (1942), e o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD em %), proposto por Criddle et al. (1956), calculados pelas equações 1 e 2, respectivamente.

$$CUC = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^N |X_i - \bar{X}|}{N \bar{X}} \right] 100 \quad (1) \quad CUD = \frac{\bar{X}_{(25)}}{\bar{X}} 100 \quad (2)$$

em que:

X_i – lâmina coletada no i-ésimo coletor, mm;

\bar{X} – lâmina média, mm;

$\bar{X}_{(25)}$ – lâmina média dos 25% menores valores coletados, mm;

N – número de coletores.

A classificação dos sistemas linear móvel quanto aos valores de uniformidade de distribuição de Christiansen (CUC), segundo a NBR 14244 (ABNT, 1998) e do coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), de acordo com Mantovani (2001), pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação do CUC e CUD

CUC	CUD	Classificação
Menor que 80%	Menor que 70%	Ruim
80 a 84%	70 a 74%	Regular
85 a 89%	75 a 81%	Boa
Acima de 90%	Acima de 82%	Muito boa

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme indicado pela norma técnica NBR 14244 (ABNT 1998), foram gerados perfis de distribuição de água ao longo do equipamento linear móvel de irrigação (Figura 1), para os valores médios de lâmina de água coletada em todos os ensaios de campo, sendo estes divididos em três grupos, com relação à velocidade do vento, onde 6 ensaios foram realizados com velocidades de vento até 3 m.s^{-1} , 4 ensaios realizados com velocidade do vento variando entre 3 e 5 m.s^{-1} e 6 ensaios sob velocidade de vento superiores à 5 m.s^{-1} .

Pode-se observar na Figura 1 uma amplitude entre o valor médio de lâmina coletada nos diferentes ensaios de campo, isto se dá, de acordo com Follegati; Pessoa; Paz (1998) e Chaves et al. (2010), devido à patinação do equipamento e ao movimento aleatório das torres iniciais em relação ao alinhamento da última torre do sistema linear móvel.

Os valores do coeficiente de uniformidade de distribuição de Christiansen (CUC), Figura 2, calculados com dados observados nos 16 ensaios de campo do equipamento linear móvel, variaram entre 87,61% e 93,34%, isto é, os valores de CUC foram classificados como “muito bom” e “bom” de acordo com a norma NBR 14244 (ABNT, 1998).

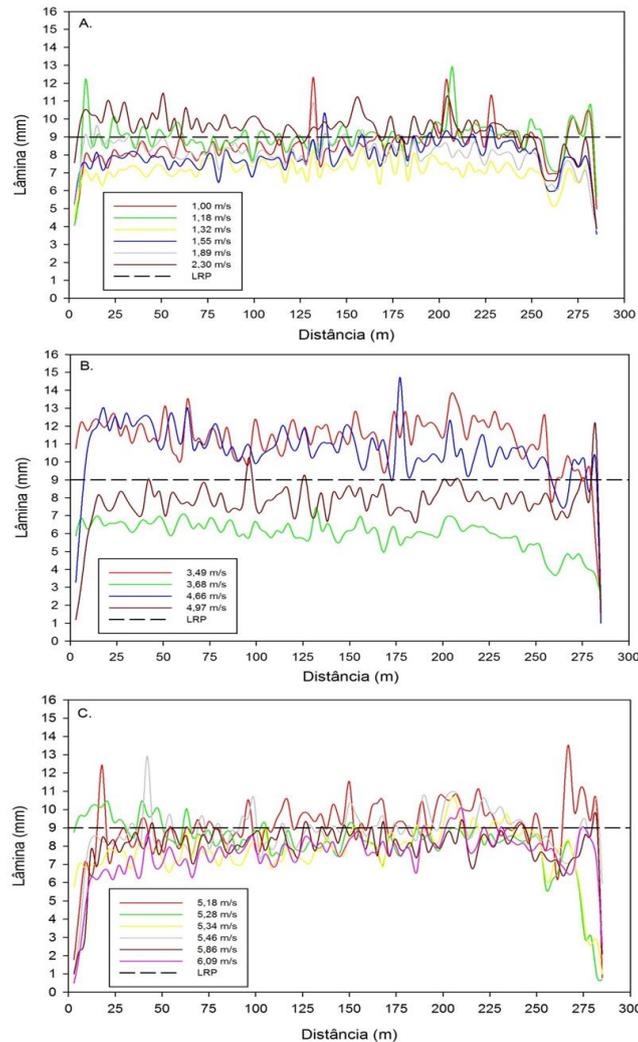


Figura 1 - Perfil de distribuição de água do equipamento linear móvel operando nas velocidades de vento de: A) até 3 m.s^{-1} ; B) 3 a 5 m.s^{-1} e C) maior que 5 m.s^{-1} .

Já os valores do coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), Figura 2, mais restritivos que os valores de CUC, variaram entre 77,73% e 87,78%, com um valor médio de 82,97%, sendo todos os ensaios classificados como “muito bons” e “bons” de acordo com Mantovani (2001).

Segundo recomendações de Tarjuelo et al. (1992), os valores dos coeficientes de uniformidade de distribuição de água (CUC e CUD) foram comparados com a direção e velocidade média do vento durante cada ensaio de campo, como ilustrado na Figura 2.

Observa-se na Figura 2 que a direção do vento assume diferentes direções em relação à linha lateral do equipamento linear móvel, tendo este fator pouca influência sobre os valores de CUC e CUD. Ainda observa-se nesta figura que quanto maior a velocidade do vento menor o valor dos coeficientes de uniformidade analisados (CUC e CUD), corroborando com Tarjuelo et al. (1992) e Faria et al. (2008).

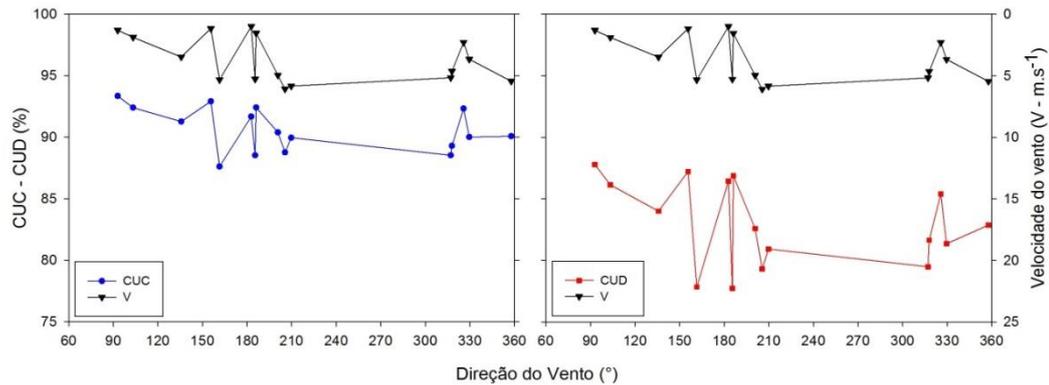


Figura 2 – Influência da velocidade (V) e direção do vento no CUC e CUD.

4. CONCLUSÕES

- O sistema linear móvel apresentou boa uniformidade de distribuição de água, ainda que alguns ensaios de irrigação tenham sido conduzidos com velocidades de vento superiores às recomendadas pela norma.
- Com o aumento da velocidade do vento há redução nos valores de CUC e CUD.
- A direção do vento apresenta pouca influência nos valores de CUC e CUD.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14244:** Equipamentos de irrigação mecanizada – Pivô central e lateral móvel providos de emissores fixos ou rotativos – Determinação da uniformidade de distribuição de água. Rio de Janeiro, 1998. 11 p.
- CHAVES, J. L.; PIERCE, F. J.; EVANS, R. G. Compensating inherent linear move water application errors using a variable rate irrigation system. **Irrigation Science**. v. 28, p. 203-210, 2010.
- CHRISTIANSEN, J. E. **Irrigation by sprinkling**. Berkeley: University of California, 1942. 124p. (Bulletin, 670).
- COSTA, Maurice Barcellos da. **Avaliação da irrigação por pivô central na cultura do café (*Coffea canephora* L.) e na cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no município de Pinheiros-ES**. 2006. 89f. Tese (Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- CRIDDLE, W. D.; DAVIS, S.; PAIR, C. H.; SHUCKELY, D. G. **Methods for evaluation irrigation systems**. Washington: USDA, 1956. 24 p. (Agricultural Handbook, 82).
- FARIA, L. C.; COLOMBO, A.; DE OLIVEIRA, H. F. E.; DO PRADO, G. Simulação da uniformidade de aplicação de água em sistemas convencionais de irrigação em função do vento. In: Congresso Brasileiro de Irrigação e Drenagem, 18, 2008, São Mateus, ES. **Anais...** Viçosa: ABID.
- FOLEGATTI, M. V.; PESSOA, P. C. S.; PAZ, V. P. S. Avaliação do desempenho de um pivô central de grande porte e baixa pressão. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, p. 119-127, abr. 1998.
- MANTOVANI, E. C. **AVÁLIA:** Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV, 2001.
- TARJUELO, J. M.; VALIENTE, M. G.; LOZOYA; J. P. Working conditions of sprinkler to optimize application water. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**. v. 118, p. 895-913, 1992.