

## INFLUÊNCIA DO TIPO DE ASPERSOR NA APLICAÇÃO DE ÁGUA DE UM SISTEMA MECANIZADO DE IRRIGAÇÃO DO TIPO LATERAL MÓVEL

MARIA CLOTILDE CARRÉ CHAGAS NETA<sup>1</sup>; EMANUELE BAIFUS MANKE<sup>2</sup>;  
STÉFANO VOSS BOEIRA<sup>1</sup>; JOSÉ MARIA BARBAT PARFITT<sup>3</sup>; OSVALDO  
RETTORE NETO<sup>4</sup>; LESSANDRO COLL FARIA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Hídrica/UFPel – [netamariacc@gmail.com](mailto:netamariacc@gmail.com); [stefano-boeira@hotmail.com](mailto:stefano-boeira@hotmail.com)

<sup>2</sup>Mestranda, PPG Recursos Hídricos da UFPel – [manumanke@gmail.com](mailto:manumanke@gmail.com)

<sup>3</sup>Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – [jose.parfitt@embrapa.br](mailto:jose.parfitt@embrapa.br)

<sup>4</sup>Professor Dr., FAEM/UFPel – [osvaldo.rettore@ufpel.edu.br](mailto:osvaldo.rettore@ufpel.edu.br)

<sup>5</sup>Orientador, Professor Dr., CDTec/UFPel – [lessandro.faria@ufpel.edu.br](mailto:lessandro.faria@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A região sul do Brasil é a segunda maior em número de áreas irrigadas, destacando-se o sistema de irrigação por inundação como o mais utilizado, com 75% do total irrigado (PAULINO et al., 2011). Entretanto, devido à escassez hídrica, alguns estudos estão sendo realizados com o intuito de utilizar sistemas de irrigação por aspersão na produção de arroz. De acordo com Parfitt et al. (2013), a utilização do método por aspersão no cultivo de arroz destaca-se devido a três principais vantagens: a economia de água, a possibilidade de utilizar o sistema de plantio direto e os menores custos de produção. Neste contexto, Dutra et al. (2014) afirma que o uso da irrigação por aspersão na orizicultura pode apresentar uma redução de até 50% no consumo de água.

O principal propósito da irrigação por aspersão é distribuir água no solo na forma de precipitação, de forma que ocorra a infiltração sem a ocorrência de escoamento superficial (CHRISTIANSEN, 1942). Na irrigação por aspersão o sistema precisa ser avaliado após a implantação, visando verificar se seu desempenho está de acordo com o que foi preestabelecido em projeto (ROCHA et al., 1999). Dessa forma, a uniformidade de distribuição e a eficiência de aplicação de água são importantes parâmetros, os quais expressam a qualidade da irrigação (EVANGELISTA et al., 2010). Além disso, de acordo com HEINEMANN et al. (1998), a uniformidade é afetada por diversos fatores operacionais do sistema de irrigação.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar a uniformidade de um sistema mecanizado de irrigação do tipo lateral móvel, operando com dois modelos de aspersores, Super Spray e I-Wob, em condições meteorológicas semelhantes, durante a irrigação da cultura do arroz no sul do Rio Grande do Sul.

### 2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido em um sistema mecanizado de irrigação por aspersão do tipo lateral móvel (Valley/Valmont), localizado na EMBRAPA Clima Temperado/ETB, Capão do Leão – RS, o qual possui 300 m de comprimento, equipado com aspersores de placa oscilante modelo I-Wob.

Nos ensaios foram utilizados apenas o segundo e quarto vão do equipamento, pois, conforme estudos prévios de Chagas Neta et al. (2014), são vãos que apresentam uniformidades de distribuição semelhantes. No entanto, para realização dos ensaios comparativos entre aspersores modelo Super Spray (Placa Fixa) e I-Wob (Placa Oscilante) foram substituídos, no segundo vão do equipamento, os aspersores I-Wob por aspersores modelo Super Spray. Os dois modelos de aspersores têm 6,35mm de diâmetro de bocal e vazão de 1313 L.h<sup>-1</sup>, sendo ambos equipados com reguladores de pressão de 68,9 KPa (10 psi).

A uniformidade de distribuição de água dos 18 ensaios de campo utilizados neste estudo, o qual ocorreram entre 14/12/2014 e 24/04/2015, época de cultivo do arroz, foi determinada seguindo os padrões determinados pela Norma Técnica 14244 (ABNT, 1998). Para a realização dos ensaios utilizou-se coletores Fabrimar com diâmetro e profundidade de 8 cm, sendo estes fixados em hastes metálicas e mantidos a 70 cm da superfície do solo. No segundo e no quarto vão do equipamento foram dispostas duas linhas com 18 coletores cada, distanciadas entre si em 5 m, e com um espaçamento regular entre coletores de 3 m. As variáveis meteorológicas foram obtidas por meio de uma estação Vantage Pro2™ e armazenadas em intervalos regulares de tempo igual a 1 min.

A partir da medição do volume de água nos coletores pode-se estimar a lâmina aplicada pelo sistema, e, assim, determinar a uniformidade de distribuição do sistema, a qual foi realizada por meio de dois coeficientes: i) Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC em %), CHRISTIANSEN (1942), Equação 1; ii) Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD em %), Equação 2.

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

$$CUD = \frac{\bar{X}_{(25)}}{\bar{X}} \cdot 100 \quad (2)$$

$X_i$  – lâmina coletada no coletor “i” (mm);

$\bar{X}$  – média das lâminas coletadas (mm);

N – número de coletores;

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

A classificação dos resultados CUC e CUD foi realizada de acordo com o proposto por MANTOVANI et al. (2001), o qual apresenta uma escala ordinal de medida qualitativa, Tabela 1. Sendo ainda, utilizado o teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, para a avaliação das diferenças entre as variâncias de CUC e CUD dos aspersores de água modelos Super Spray e I-Wob.

Tabela 1 - Classificação do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD).

Classificação	Muito Bom	Bom	Suficiente	Ruim
CUC (%)	≥ 90	85 - 89	80 - 84	≤ 80
CUD (%)	≥ 82	75 - 81	70 - 74	≤ 70

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1 podem ser observados os valores de CUC e CUD para os 18 ensaios de campo realizados com os aspersores modelos Super Spray e I-Wob, juntamente com os valores médios (linhas pontilhadas) dos coeficientes de uniformidade para cada modelo de aspersor.

Observa-se na Figura 1 que os resultados de CUC para o aspersor Super Spray variaram de 86,03% a 94,52%, sendo estes classificados de Bom a Muito bom, enquanto os valores de CUC, para o modelo I-Wob, variaram entre 90,98% e 95,96%, sendo todos classificados como Muito Bom, conforme classificação proposta por MANTOVANI et al. (2001), Tabela 1. Além disso, pode-se observar, Figura 1, que, em geral, os resultados de CUC do modelo I-Wob foram superiores aos observados para o modelo Super Spray. Resultados similares foram obtidos por PLAYÁN et al. (2004), que avaliando uma máquina experimental que simula um sistema de irrigação por aspersão, equipado com diferentes modelos de aspersores, encontraram CUC igual à 92,7% (aspersores de placa oscilante) e 76,6% (aspersores de placa fixa).

DUKES et al. (2006) comparando os aspersores modelo I-Wob (aspersores de placa oscilante) e LDN (aspersores de placa fixa) instalados em sistema mecanizado de irrigação tipo lateral móvel, encontraram valores de uniformidade 10% maiores para o modelo I-Wob frente ao modelo LDN, sendo esses resultados, segundo os referidos autores, atribuídos ao melhor padrão de distribuição de água apresentado por aspersores modelo I-Wob em comparação com aspersores de placa fixa modelo LDN.

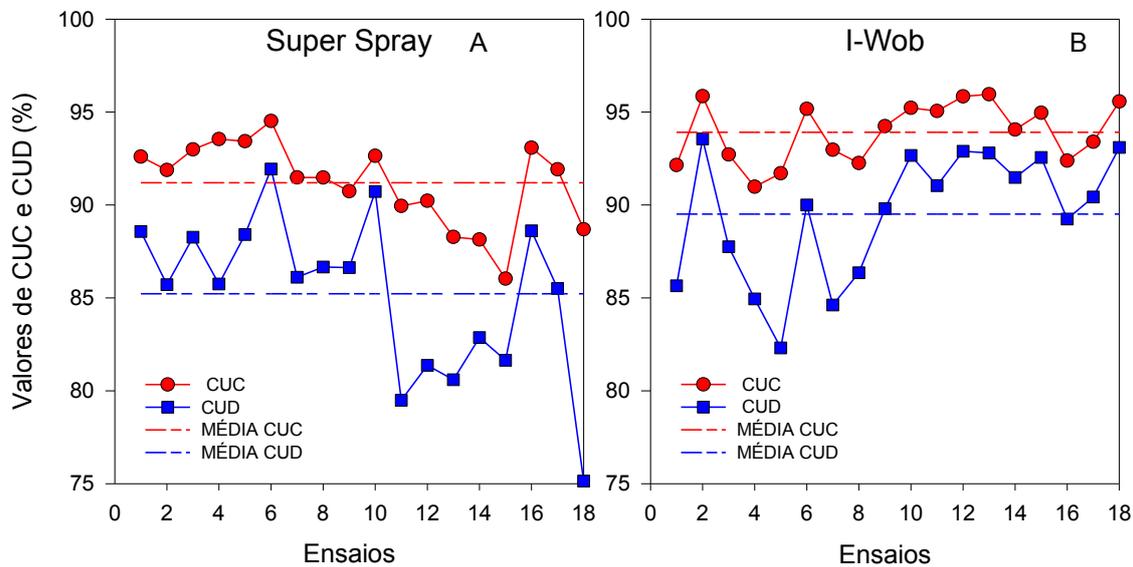


Figura 1 - Valores de CUC (%) e CUD (%) para os 18 ensaios de campo realizados com os aspersores modelo Super Spray (A) e I-Wob (B).

Em relação aos valores de CUD, pode-se verificar na Figura 1, que para o modelo Super Spray, estes variaram entre 75,14% a 91,94%, estando classificados de Bom a Muito Bom, já para o modelo I-Wob os coeficientes variaram entre 82,31% a 93,5%, sendo classificados como Muito Bom. No entanto, percebe-se que os resultados de CUD foram inferiores aos de CUC, podendo isto estar associado, de acordo com o relatado por ROCHA et al.(1999), as variáveis das equações utilizadas na determinação desses coeficientes.

Para avaliar estatisticamente a existência de diferenças significativas entre os dois modelos de aspersores em relação aos coeficientes médios de uniformidade utilizou-se o teste de Tukey, indicado por HEINEMANN et al. (1998). Na Tabela 2 estão mostrados os valores médios de CUC e CUD dos aspersores I-Wob e Super Spray, estando estes classificados nos grupos “a” e “b”.

Tabela 2 - Resultados do teste estatístico de Tukey.

	I-Wob	Super Spray
CUC MÉDIO	93,92% a	91,20% b
CUD MÉDIO	89,51% a	85,22% b

Pode-se observar, na Tabela 2, que as médias do CUC e CUD dos dois modelos de aspersores apresentaram-se significativamente diferentes, ao nível de de 5% de probabilidade. A média do aspersor I-Wob foi superior à do Super Spray, indicando o melhor desempenho desse modelo de aspersor. Os resultados corroboram o apresentado na Figura 1, os quais também demonstraram maiores coeficientes de uniformidade do modelo I-Wob em relação ao Super Spray.

#### 4. CONCLUSÕES

Os modelos de aspersores I-Wob e Super Spray apresentaram coeficientes de uniformidade classificados como bom e muito bom.

Existem diferenças significativas entre os resultados dos modelos de aspersores I-Wob e Super Spray relação aos coeficientes médios 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.
- CHAGAS NETA, M. C. NÖRENBERG, B. G.; BESKOW, S.; PARFITT, J. M. B.; TIMM, L. C.; FARIA, L. C. Avaliação da Uniformidade de distribuição em cada vão de um equipamento linear móvel de irrigação. In Anais do **XXII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas**, 2014, Pelotas, Out. 2014.
- CHRISTIANSEN, J. E. **Irrigation by sprinkling**. Bulletin No. 670. Berkeley, California: University of California, Agricultural Experiment Station. 1942.
- DUKES, M. D. Effect of wind speed and pressure on linear move irrigation system uniformity. **Applied engineering in agriculture**. v. 22, n. 4, p. 541-548, 2006.
- DUTRA, A. D.; SCIVITTARO, W. B.; FARIA, L. C.; PARFITT, J. M. B.; TIMM, L. C. Estimativa da produção de arroz irrigado por aspersão utilizando duas variáveis independentes. In Anais do **XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 2014, Campo Grande- MS, Julho 2014.
- EVANGELISTA, W.; OLIVEIRA, C. A. S.; SILVA, C. L. Variáveis climáticas e o desempenho de um pivô central em Cristalina Goiás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.3, p.246–252, 2010.
- HEINEMANN, A. B.; FRIZZONE, J. A.; PINTO, J. M.; FEITOSA FILHO, J. C. Influência da altura do emissor na uniformidade de distribuição da água de um sistema tipo pivô central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.9, p.1487-1491, 1998.
- MANTOVANI, E. C. **AVALIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa**, MG: UFV, 2001.
- PARFITT, J. M. B.; BRETANHA, G.; MATTOS, G. S. de; PINTO, M. A. B.; THEISEN, G.; SCIVITTARO, W. B. Comportamento do arroz irrigado por aspersão em diferentes sistemas de produção no RS. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO**, 8, Santa Maria, 2013. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2013, v.8.
- PAULINO, J.; FOLEGATTI, M. V.; ZOLIN, C. A.; SÁNCHEZ- ROMÁN, R. M.; JOSÉ, J. V. Situação da agricultura irrigada no Brasil de acordo com o senso agropecuário 2006. **Irriga Botucatu**, v. 16, n. 2, p. 163-176, 2011.
- PLAYÁN, E.; GARRIDO, S.; FACI, J.M.; GALÁN, A. 2004. Characterizing pivot sprinklers using and experimental irrigation machine. **Agricultural Water Management**, v. 70, p. 177–193, jun. 2004
- ROCHA, E.M.; TÁVORA COSTA, R.N.; MAPURUNGA, S.M.; DE CASTRO, P.T. Uniformidade de distribuição de água por aspersão convencional na superfície e no perfil do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, DEAg/UFPB, v.3, n.2, p.154-160, 1999.