

## **ANÁLISE DA UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO DE ÁGUA PELO ASPERSOR AGROJET-P5 EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL**

**MARCOS VINICIUS LOREGIAN<sup>1</sup>, MARCIA XAVIER PEITER<sup>2</sup>,  
ADROALDO DIAS ROBAINA<sup>3</sup>, WELLINGTON MEZZOMO<sup>4</sup>, BRUNA  
DALCIN PIMENTA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria, UFSM/ Santa Maria, RS, Fone (055) 32209663, vinicius.loregian@hotmail.com.

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agrônoma. Prof<sup>a</sup>. Doutora Dpto. Engenharia Rural, UFSM/ Santa Maria, RS.

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup> Agrônomo. Prof. Doutor, Dpto. Engenharia Rural, UFSM/ Santa Maria, RS.

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agrônomo. Mestrando em Engenharia Agrícola, Dpto. Engenharia Rural, UFSM/ Santa Maria, RS.

<sup>5</sup>Eng<sup>a</sup> Agrônoma. Mestranda em Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia Rural, UFSM/ Santa Maria, RS.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil.

**RESUMO:** A uniformidade de aplicação em um sistema de irrigação por aspersão convencional é um dos principais fatores relacionados com a eficiência da aplicação da água, impactando diretamente no rendimento e manejo das culturas, além de influenciar o custo da irrigação. Objetivou-se com este trabalho avaliar o funcionamento de um sistema de irrigação por aspersão convencional em condições não especificadas pelo fabricante nos catálogos dos aspersores. Para a avaliação das condições de funcionamento do sistema, procedeu-se o ensaio de uniformidade de Christiansen (CUC), descrito por Bernardo (1995) e a estimativa da vazão, mensurada através de um medidor de vazão ultrassônico portátil, modelo UFM170. A vazão média obtida através da leitura com o medidor ultrassônico foi de 5700 l/h, sendo esta vazão aplicada simultaneamente a 28 aspersores, modelo AGROJET P5, com espaçamento de 4x4 metros entre aspersores, resultando na aplicação de uma lâmina de 12,1 mm/h com um CUC de 85,4%. A classificação do CUC foi o enquadramento “bom” para um sistema de irrigação por aspersão convencional, sendo possível recomendar a utilização destes aspersores mesmo com pressão de trabalho inferior a especificada pelo fabricante.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coeficiente de Christiansen, manejo de irrigação, uniformidade de distribuição.

### **ANALYSIS OF WATER APPLICATION UNIFORMITY BY SPRINKLER AGROJET-P5 IN CONVENTIONAL SPRINKLER IRRIGATION SYSTEM**

**ABSTRACT:** The uniformity of application in a conventional sprinkler irrigation system is one of the main factors related to the implementation of water efficiency, directly impacting yield and crop management, and influence the cost of irrigation. The objective of this study was to evaluate the operation of an irrigation system sprinkler under conditions not specified by the manufacturer in the catalogs of the sprinklers. For the evaluation of system operating conditions, it proceeded to the test of uniformity of Christiansen (CUC), described by Bernard (1995) and an estimated flow rate, measured by a meter portable ultrasonic flow, UFM170 model. The average throughput obtained by reading with the ultrasonic meter was 5700 l/h, which is applied simultaneously flow to 28 sprinklers, AGROJET P5 model, with spacing of 4x4 meters between sprinklers, resulting in the application of a blade 12, 1 mm/h with a

(CUC) 85.4%. The classification of CUC was framing "good" for an irrigation system sprinkler, it is possible to recommend the use of sprinklers even with working pressure less than specified by the manufacturer.

**KEYWORDS:** Christiansen coeficiente, irrigation management, distribution uniformity.

**INTRODUÇÃO:** A produtividade das culturas em áreas irrigadas esta associada a diversos fatores, entre eles o dimensionamento e uniformidade de distribuição de água dos sistemas de irrigação, visto que a aplicação excessiva ou insuficiente de água causa perdas no desenvolvimento das culturas, reduzindo sua produtividade e conseqüentemente o lucro do produtor. Desta forma, o correto dimensionamento do sistema de irrigação é fundamental para que os recursos necessários a esta prática, como água e energia, sejam utilizados de forma eficiente. Após a instalação de um projeto de irrigação faz-se necessário à verificação das condições previamente estabelecidas para que se possa visualizar se as mesmas se confirmam no campo, devendo-se para isso avaliar determinados parâmetros como pressão, vazão e lâminas de água aplicada (GOMES et al., 2012) . De acordo com Prado & Colombo (2007), a uniformidade de aplicação de água esta diretamente associado a qualidade do sistema de irrigação, podendo ser expressa por um coeficiente de uniformidade estatístico, onde para cada sistema de irrigação é atribuído um valor mínimo aceitável. Conforme Bernardo et al. (2009), existem diferentes coeficientes que podem ser utilizados para expressar a uniformidade de distribuição de água em sistemas de irrigação por aspersão convencional, sendo que entre eles o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) é um dos mais utilizados. Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a uniformidade de distribuição de água em um sistema de irrigação por aspersão convencional em condições não especificadas de pressão pelo fabricante no catálogo dos aspersores.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O presente trabalho foi conduzido na área experimental do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, RS. A avaliação do sistema de irrigação foi realizada no mês de fevereiro de 2016. Foi avaliado, dentro de um sistema de irrigação por aspersão convencional, aspersores do tipo AGROJET P5 com rosca externa de 1/2". As elevações dos aspersores foram compostas por tubos de PVC marrom de altura 1,5m em relação à superfície do solo, espaçamento de 4m entre linhas e entre aspersores (4m x 4m). Para avaliar a uniformidade de distribuição de água do sistema utilizou-se o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), através da metodologia descrita por BERNARDO (1995), expresso pela seguinte equação:

$$CUC = 100 * [1 - \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{\sum_{i=1}^n x_i}]$$

Onde: CUC é expresso em porcentagem (%);  $\bar{x}$ : precipitação média dos pluviômetros;  $x_i$ : precipitação observada em cada pluviômetro; Utilizou-se uma malha de amostragem de 1m x 1m composta por 69 copos coletores e o tempo de avaliação de 1 hora com o sistema de irrigação em funcionamento. Após, foi medido o volume de água contido em cada copo coletor com o auxílio de uma proveta graduada (ml) e posteriormente o valor encontrado foi convertido em milímetros para representar a lâmina de água aplicada em cada ponto amostrado, de acordo com a seguinte expressão:

$$Lc (mm) = \frac{Lc (ml)}{Ac} * 10$$

Onde: Lc (mm) é a lâmina coletada em milímetro; Lc (ml) é a lâmina coletada em mililitro e Ac é a área do coletor em centímetro quadrado. A evaporação de água foi medida através da diferença entre o volume inicial e o volume final observado em um copo coletor distante dos

demais. A avaliação do CUC baseou-se na classificação proposta por MANTOVANI (2001), segundo a tabela 1.

Tabela 1 – Classificação do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC).

Classificação	CUC (%)
Excelente	> 90
Bom	80 – 90
Razoável	70 – 80
Ruim	60 – 70
Inaceitável	< 60

Fonte: Adaptado de Mantovani (2001).

A vazão necessária ao sistema foi medida com o auxílio de um medidor de vazão ultrassônico portátil, modelo UFM170, utilizado na saída da bomba. A pressão de serviço dos aspersores foi medida com o auxílio de um manômetro de Bourdon acoplado entre a extremidade da elevação e o aspersor. Em laboratório foi conduzida uma verificação das características técnicas dos aspersores, comparando as diferentes vazões obtidas para cada pressão de serviço com as vazões especificadas no catálogo do fabricante. Para isso foram utilizados cinco diferentes aspersores, escolhidos aleatoriamente do lote que seria utilizado para compor o sistema de irrigação, os quais foram submetidos às pressões de 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 mca, sendo que para cada pressão foram realizadas três repetições.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foi verificada uma pressão de serviço dos aspersores de 6 mca durante a avaliação do sistema. A vazão média obtida através da leitura com o medidor ultrassônico foi de 5700 l/h, resultando na aplicação de uma lâmina de 12, 1 mm/h. Foi realizada a regressão linear,  $y = a + bx$  entre os valores de vazão informados pelo fabricante no catálogo dos aspersores e os valores de vazão medidos em laboratório, com a finalidade de se obter o coeficiente linear “a”, o coeficiente angular “b” e o coeficiente de determinação  $R^2$ . Uma análise visual da Figura 1 permite observar que a distribuição dos pontos em torno da reta de regressão dos valores de vazão obtida pelos dois métodos apresenta um comportamento similar, isto é, forte aderência à reta de regressão. Pode-se ver que a análise de regressão forneceu um valor alto de coeficiente de correlação ( $R^2$  de 0,994), o que confirma a forte aderência ou menor dispersão dos pontos em relação à reta de regressão.

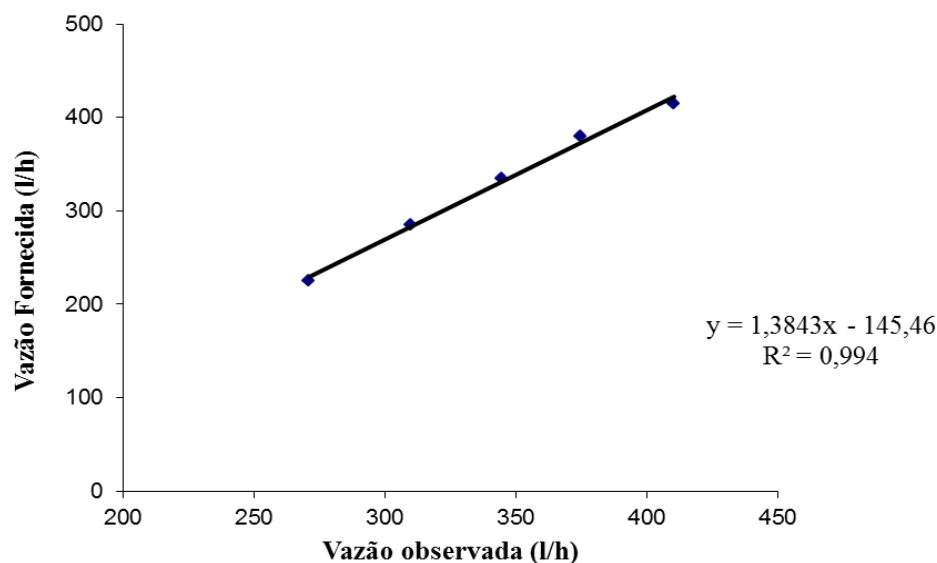


Figura 1- Comparativo entre valores de vazões para o aspersor AGROJET P5

Tabela 2 - Comparação entre vazões medidas e vazões observadas.

Pressão (mca)	Vazão observada (l/h)	Vazão fornecida (l/h)	Erro (%)
10	271	225	20,44
15	310	285	8,77
20	345	335	2,98
25	375	380	1,31
30	410	415	1,20

Na análise da tabela 2, os valores de “Vazão observada” correspondem aos valores médios verificados em cada pressão de serviço. A “Vazão fornecida” corresponde àquela informada no catálogo dos aspersores pelo fabricante. O erro foi estimado pela diferença entre a vazão média obtida durante os ensaios e a vazão fornecida pelo fabricante.

O valor de CUC encontrado para o sistema analisado foi de 85,4% enquadrando-se na faixa de “bom” segundo a classificação de Mantovani (2001). Conforme Bernardo et al. (2009), sistemas de irrigação por aspersão convencional devem apresentar coeficientes de uniformidade na faixa de 75 a 90 % pois este é um indicativo da boa distribuição da água na lavoura, estas condições podem ser observadas no sistema avaliado por meio do valor de CUC encontrado. Este valor é superior ao encontrado por Bertossi et al. (2013), que ao avaliar um sistema de irrigação por aspersão em área de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. observou uma baixa uniformidade de distribuição de água, evidenciado pelo CUC de 59,5 % obtido durante a avaliação.

**CONCLUSÃO:** O desempenho hidráulico do aspersor não foi afetado consideravelmente pela redução na pressão de serviço, sendo possível verificar uma boa uniformidade de distribuição de água utilizando baixas pressões no sistema avaliado.

#### REFERÊNCIAS:

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 8ª ED. Viçosa, Ed. UFV, 2006, 625p.
- BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 6ª ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 657p.
- BERTOSSI, A. P. et al. Avaliação de um Sistema de Irrigação por Aspersão em Malha de Pastagem. **Nucleus**, v. 10, n.1, 2013.
- GOMES et al. Desempenho de um Sistema de Irrigação por Microaspersão na Cultura de Mangueira (*Mangifera indica* L.) em Iguatu-CE. In: IV Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação. Disponível em: <<http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo301.pdf>> Acesso em 18 fev. 2016.
- MANTOVANI, E.C. AVALIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV, 2001.
- PRADO, G.; COLOMBO, A. Análise da Uniformidade de Aplicação de Água Pelo Aspersor PLONA-RL250 em Sistemas Autopropelidos de Irrigação. **Irriga**, Botucatu, v.12, n.2, p. 249-262, abr/jun. 2007.