UNIFORMIDADE DE ÁGUA COM DIFERENTES BOCAIS EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL

Marcelo Dal Lomo Chuquel [1]

Luciane Maciel Arce [2]

Alessandra Machado Ferreira [3]

Mateus Arce Urroz [4]

Gabriel Reffatti Jardim [5]

Ana Rita Costenaro Parizi [6]

Resumo:

A utilização da técnica da irrigação, é uma ferramenta já consolidada entre produtores rurais do Estado do Rio Grande do Sul, RS. Oferece uma garantia de produtividade em períodos de estiagem e possibilita maior qualidade do produto final, além de possibilitar mais de uma safra anual. Em contrapartida, o acompanhamento da avaliação e qualidade das lâminas de irrigação aplicadas nos diferentes métodos de irrigação utilizados, não têm acompanhado seu crescimento. Dos métodos de irrigação utilizadas, a aspersão convencional, é um sistema que se ajusta a grande maioria das culturas produzidas no RS. Dos componentes que compõem este tipo de sistema, destaca-se o aspersor, o qual é o constituinte principal no momento da aplicação de água. Os mesmos operam sob pressão, e possuem bocais, que fracionam as gotas de água, sendo um dos elementos responsáveis pela uniformidade de aplicação de um sistema (BERNARDO, et. al, 2006). O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete/RS. Foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão convencional, constituído por uma linha principal medindo 24 m e três linhas secundarias medindo 24 m cada uma. Os canos utilizados eram de PVC e diâmetro de 50 mm. Ambos foram interligados com engates rápidos. Os aspersores foram conectados com um espaçamento de 12 x12 m e 2 m de altura em relação ao solo. Os aspersores empregados foram da marca NAANDANJAIN, modelo 5022, giro completo, com raio de alcance de 12m. Após a montagem do sistema, foi executado o teste de uniformidade, conforme metodologia descrita por Bernardo (2006). Foram utilizados três diferentes combinações de diâmetros dos bocais, sendo, 2,5x4mm; 2,5x3,5mm e2,5x3mm. Pode-se observar que houve uma variação significativa entre o tratamento 2,5x4mm e 2,5x3mm para o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC). Com base no exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a uniformidade de aplicação de água em diferentes diâmetros de bocais de aspersores utilizados na aspersão convencional, utilizando-se de diferentes coeficientes. As demais analises não apresentaram variação significativa ao teste de Tukey a 5% de erro.As combinações de bocais testadas, encontram-se em condições adequadas de uniformidade. Observou-se que, a escolha correta do bocal pode influenciar na uniformidade da irrigação. Desta forma, sistemas de irrigação bem planejados e periodicamente avaliados, influenciam na uniformidade de distribuição de água e consequentemente, no consumo de água e energia elétrica para irrigar uma determinada área.

Palavras-chave: coeficientes de uniformidade, lâmina de irrigação, aspersores

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

UNIFORMIDADE DE ÁGUA COM DIFERENTES BOCAIS EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL

[1] Aluno de graduação. marcelo.chuquel96@gmail.com. Autor principal

[2] Aluno de graduação. luciane.eng.mecanica@gmail.com. Co-autor

[3] Aluno de graduação. alessandramf2@gmail.com. Co-autor

[4] Aluno de graduação. arceurroz@gmail.com. Co-autor

[5] Aluno de graduação. gabriel.reffatti97@gmail.com. Co-autor

[6] Docente. ana.parizi@iffarroupilha.edu.br. Orientador

UNIFORMIDADE DE ÁGUA COM DIFERENTES COEFICIENTES E BOCAIS EM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL

1 INTRODUÇÃO

A utilização da técnica da irrigação, é uma ferramenta já consolidada entre produtores rurais do Estado do Rio Grande do Sul, RS. Oferece uma garantia de produtividade em períodos de estiagem e possibilita maior qualidade do produto final, além de possibilitar mais de uma safra anual.

Em contrapartida, o acompanhamento da avaliação e qualidade das lâminas de irrigação aplicadas nos diferentes métodos de irrigação utilizados, não têm acompanhado seu crescimento.

Dos métodos de irrigação utilizadas, a aspersão convencional, é um sistema que se ajusta a grande maioria das culturas produzidas no RS. Dos componentes que compõem este tipo de sistema, destaca-se o aspersor, o qual é o constituinte principal no momento da aplicação de água. Os mesmos operam sob pressão, e possuem bocais, que fracionam as gotas de água, sendo um dos elementos responsáveis pela uniformidade de aplicação de um sistema (BERNARDO, et. al, 2006).

Com isso, o monitoramento da adequação na distribuição de água por este sistema, é uma prática imprescindível quando se usa desta tecnologia. Para realizar a avaliação da sua distribuição, a qual interfere na qualidade das lâminas aplicadas, existem diferentes metodologias, as quais são obtidas por diferentes coeficientes.

O primeiro coeficiente foi proposto por Christiansen (1942 apud REZENDE et al., 2002), o qual adota o desvio médio absoluto como medida de dispersão (CUC). O mesmo autor em seu trabalho também cita o coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), proposto por Criddle et al. (1956), o qual introduziu outra medida da uniformidade, considerando a razão entre a média do menor quartil e a lâmina média coletada, o baixo valor de CUD expressa uma perda de água por percolação profunda quando a lâmina mínima aplicada corresponde à lâmina necessária. Coeficiente de uniformidade estatístico (CUE), coeficiente de uniformidade de Hart (CUH), eficiência padrão da HSPA (UDH) são coeficientes de uniformidade o qual utilizam o desvio-padrão como medida de dispersão. Rocha et al. (1999), relatam em seu trabalho que quando a lâmina aplicada pelos emissores tem uma distribuição normal, o CUC será igual ao CUH e o CUD igual a UDH. Os mesmos autores ressaltam que o sistema de aspersão convencional deve ser analisado, averiguando o desempenho e funcionalidade do sistema de acordo com o recomendado no projeto de implantação.

Bernardo et al. (2006) citam parâmetros que qualificam a uniformidade de aplicação de água dos sistemas de irrigação, os quais consideram excelente a uniformidade quando apresenta coeficientes acima de 90%, bom de 80-90%, regular de 70-80%, ruim 70-60% e inaceitável abaixo de 60%.

Com base no exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a uniformidade de aplicação de água em diferentes diâmetros de bocais de aspersores utilizados na aspersão convencional, utilizando-se de diferentes coeficientes.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete/RS. Coordenadas geográficas 29º42’51,7”S e 55º31’24,6”W. Alegrete está

localizado na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, sendo o maior município em extensão de terras do estado.

Foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão convencional, constituído por uma linha principal medindo 24 m e três linhas secundarias medindo 24 m cada uma. Os canos utilizados eram de PVC e diâmetro de 50 mm. Ambos foram interligados com engates rápidos. Os aspersores foram conectados com um espaçamento de 12 x12 m e 2 m de altura em relação ao solo. Os aspersores empregados foram da marca NAANDANJAIN, modelo 5022, giro completo, com raio de alcance de 12m. Após a montagem do sistema, foi executado o teste de uniformidade, conforme metodologia descrita por Bernardo (2006). Foram utilizados três diferentes combinações de diâmetros dos bocais, sendo, 2,5x4mm; 2,5x3,5mm e2,5x3mm.

Para cada combinação foram utilizados 9 aspersores, com três repetições de cada diâmetro de bocal, totalizando 27 unidades experimentais. Desta forma, foram realizados 9 testes de uniformidades. Após a obtenção das precipitações nos diferentes testes, foram calculados, com auxílio de planilha Excel os Coeficiente de Uniformidade, quais são descritos a seguir:

CUC – COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE CHRISTIANSEN

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

Onde:
CUC = coeficiente de uniformidade de Christiansen, em %
xi = valores de precipitação, em mm
xméd = média geral dos valores de precipitação, em mm
n = tamanho da amostra

Para o cálculo do CUE, aplicou-se a seguinte equação:

$$CUE = 100\left(1 - \frac{Sd}{Xmed}\right)$$

CUE = coeficiente de uniformidade estatístico, em %
Sd = desvio-padrão dos valores de precipitação, em mm;
Xmed = média geral dos valores de precipitação, em mm;

$$CUH = 100\left\{1 - \sqrt{\frac{2}{\pi}}\left(\frac{Sd}{x_{med}}\right)\right\}$$

CUH = coeficiente de uniformidade de Hart (HART, 1961), em %;
Sd = desvio-padrão dos dados de precipitação, em mm;
Xmed = média das precipitações, em mm;

Após a obtenção dos dados, foi utilizada a análise estatística, com auxílio do software SISVAR 5.6 para a interpretação dos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresentada as porcentagens da distribuição de água nos diferentes coeficientes para as três combinações de bocais.

Tabela 1 – porcentagem de distribuição de água nas três combinações de bocais utilizando-se de diferentes coeficientes de uniformidade.

Combinação de bocal	**CUC (%)**	**CUE (%)**	**CUH (%)**
2,5mmx4mm	90,667	89,438	80, 377
2,5mmx3,5mm	98,244	89,482	91,608
2,5mmx3mm	93,540	86,301	89,07

Averiguando os resultados alcançados nos diferentes testes, nota-se que a combinação 2,5x3,5mm aponta uma uniformidade maior que os demais bocais. Segundo BERNARDO (2006), os resultados obtidos para o CUC estão classificados como bom. Os resultados obtidos para CUE estão classificados como regular. E os resultados obtidos para CUH nas combinações 2,5x4mm e 2,5x3mm é classificado como regular, e a combinação 2,5x3,5mm como bom.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da análise estatística dos três coeficientes testados.

Tabela 2 - Os resultados alcançados da análise estatística dos três coeficientes testados.

Coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC)

Tratamento	**Média**	**Resultado da análise**
2,5mmx4mm	89.6673	A1
2,5mmx3mm	93.5403	A1 A2

2,5mmx3,5mm	98.2445	A2
Coeficientes de Uniformidade Estatístico (CUE)		
2,5mmx4mm	86.3010	A1
2,5mmx3mm	89.4378	A1
2,5mmx3,5mm	89.4822	A1
Coeficientes de Uniformidade de Hart (CUH)		
2,5mmx4mm	80.3768	A1
2,5mmx3mm	89.0666	A1
2,5mmx3,5mm	91.6086	A1

Pode-se observar que houve uma variação significativa entre o tratamento 2,5x4mm e 2,5x3mm para o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC). As demais analises não apresentaram variação significativa ao teste de Tukey a 5% de erro.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As combinações de bocais testadas, encontram-se em condições adequadas de uniformidade.

Observou-se que, a escolha correta do bocal pode influenciar na uniformidade da irrigação. Desta forma, sistemas de irrigação bem planejados e periodicamente avaliados, influenciam na uniformidade de distribuição de água e consequentemente, no consumo de água e energia elétrica para irrigar uma determinada área.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.C.S. **Desenvolvimento de um sistema de irrigação por microaspersores com microtubos para hortas agrícolas.** 2008. 88p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

AQUINO, R. F. **Análise do desempenho e da uniformidade de aplicação de água do aspersor Rain Bird® LF1200.** 2006. 103p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola. Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BARRETO, A. C. **Efeito da forma do orifício do bocal de um aspersor de baixa pressão no coeficiente de uniformidade de Christiansen.** 1997. 45p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola, Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 362p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 393p.

CRIDDLE. W. D.; DAVIS, S.; PAIR C. H.; SHOCKLEY. C. D. **Methods of Evaluating irrigation Systems.** Agriculture Handbook No. 82, Soil Conservation Service, USDA, Washington, D. C. 1956.

CHRISTIANSEN, J. E. **Irrigation by Sprinkling.** Berkeley: California Agricultural Station, 1942. 124 p. Bulletin, 670.

FARIA, L. C.; COLOMBO, A.; OLIVEIRA, H. F. R.; PRADO, G. Simulação da uniformidade da irrigação de sistemas convencionais de aspersão operando sob diferentes condições de vento. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 1, p. 19-27, 2009.

GUIRRA, A. P. P.M. **Desempenho do aspersor naandanjain 435 em função da posição do defletor.** 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia - ciências do solo) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de ciências agrárias e veterinárias - Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP.

HART, W.E. Overhead irrigation pattern parameters. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.42, n.7, p.354-355, 1961.

REZENDE, R.; GONÇALVES, A. C. A.; FREITAS, P. S. L.; FRIZZONE, J. A.; TORMENA, C. A.; BERTONHA, A. Influência da aplicação de água na uniformidade da umidade no perfil do solo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.5, p. 1553-1559, 2002.

ROCHA, E. M. M; COSTA, R.N.T.; MAPURUNGA, S.M.S. 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, v.3, n.2, p. 154-160, 1999.

SANTOS, R. A.; HERNANDEZ, F. B. T.; FERREIRA, E. J. S.; VANZELA, L. S.; LIMA, R. C. **Uniformidade de distribuição de água em irrigação por gotejamento em sub-superfície instalado na cultura de pupunheiras (Bactris gasipaes H. B. K.).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32, 2003, Goiânia. [Anais eletrônicos...]. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/c2003rsantos.pdf>. Acesso em: 08 abril. 2017.

S. Silva; M. A. L. Santos; P. L. V. S. Sarmento; R. A. S. Lima; L. A. Sá, G. B. Lyra. **Avaliação da vazão e uniformidade de um sistema de irrigação por aspersão.** Congresso Inovagri, Ceára, maio 2012.