

EFEITO DO MECANISMO REDUTOR DE VAZÃO NO DESEMPENHO DE UM SPRAYER SETORIAL DE IRRIGAÇÃO

MARCELO CARAZO CASTRO¹, MAURÍLIO DE FARIA VIEIRA JUNIOR², JEAN SANTIAGO SABENÇA ESTEVES³, LARISSA NUNES PEREIRA LEITE⁴

¹ Engenheiro Agrícola, prof. IFRJ campus Pinheiral, Pinheiral-RJ, (24) 3356-8202, marcelo.castro@ifrj.edu.br

² Engenheiro Florestal, Técnico do IFRJ campus Pinheiral, Pinheiral-RJ, maurilio.vieira@ifrj.edu.br

³ Discente do curso técnico em Meio Ambiente do IFRJ campus Pinheiral, jeanestevessvr@gmail.com

⁴ Discente do curso técnico em Meio Ambiente do IFRJ campus Pinheiral, laah.npl03@gmail.com

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou avaliar o efeito da regulagem de vazão sobre a uniformidade de distribuição de água de um sprayer setorial de irrigação. Foram realizados ensaios individuais do sprayer, em malha quadrada com 0,25 m de lado e coletor com diâmetro de abertura de 0,098 m, em seis posições de regulagem de vazão nos ângulos de abertura do bocal variando entre 69° e 1100° (abertura plena). O Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) foi determinado em cada posição de abertura e pressão para espaçamentos quadrados referentes ao raio efetivo irrigado, determinado conforme NBR 8026, da abertura própria e da abertura plena (1100°). Observou-se a existência de diferença estatística significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T das médias dos CUCs para cada regulagem de vazão, tendo-se obtido o melhor valor do CUC na abertura intermediária (550°). Deve-se evitar regulagem inferior a 138° (1/8 da abertura máxima), uma vez que produz elevada desuniformidade de distribuição de água inviabilizando seu uso para irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: aspersor fixo de irrigação, coeficiente de uniformidade, recursos hídricos

EFFECT OF THE FLOW REDUCER MECHANISM IN THE PERFORMANCE OF A SECTORIAL IRRIGATION SPRAYER

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the effect of flow regulation on the uniformity of water distribution of a sectorial irrigation sprayer. Individual sprayer tests were carried out in a square mesh with 0.25 m of side and a collector with internal diameter of 0.098 m. Six flow control positions were used at the nozzle opening angles ranging from 69° to 1100° (full opening). The Christiansen's Uniformity Coefficient (CU) was determined at each position and pressure for square spacing relative to the specific irrigation radius of the opening and the irrigated radius of the total opening. The irrigated radius at each opening was determined according to NBR 8026. It was observed the existence of a statistically significant difference at the level of 5% probability by the T-test of the means of the CU for each flow regulation. It was also observed the best value of CU for intermediate opening (550°) and the worst value of CU for opening of 69°. Regulation should be avoided below the 138° opening (1/8 of the maximum opening), since it produces a high degree of uneven distribution of water, making it unfeasible for irrigation.

KEYWORDS: irrigation sprayer, coefficient of uniformity, water resources

INTRODUÇÃO: A irrigação é atualmente o maior consumidor de água no Brasil, sendo responsável por 52% do total de água retirada. Além disso, a perspectiva brasileira é de um aumento em 24% no consumo hídrico global até 2030 (ANA, 2018), o que agravará a disputa por este recurso, forçando ao uso de técnicas e tecnologias mais eficientes. Na busca de melhor aproveitamento da água na agricultura irrigada, deve-se utilizar os sistemas mais adequados às condições sócio-econômicas locais, além de proceder a um manejo cuidadoso da irrigação. No caso da irrigação por aspersão, o conhecimento dos valores da uniformidade de distribuição de água são imprescindíveis na definição da lâmina bruta a ser aplicada e no tempo necessário para operação otimizada do sistema (COELHO & SILVA, 2013), influenciando os custos com energia e da própria água consumida, tendo importância maior ainda onde a conservação da água é enfatizada (FISCHER & WALLENDER, 1988). Alguns fabricantes de aspersores, cientes da importância da conservação da água, produzem seus emissores com mecanismos capazes de reduzir a vazão dos mesmos, o que proporciona, por exemplo, uma menor perda de água por escoamento superficial, mas não apresentam geralmente informações sobre a sua forma de distribuição de água. Assim, este trabalho objetivou avaliar a interferência de um mecanismo redutor de vazão de um sprayer de irrigação sobre a sua uniformidade de distribuição de água.

MATERIAL E MÉTODOS: Os trabalhos foram realizados no laboratório de irrigação do IFRJ campus Pinheiral. Foi utilizado um sprayer (aspersor fixo) de irrigação, marca Fabrimar, modelo Sempre Verde, setorial de 90°, instalado a uma altura de 0,282 m. Este emissor possui um dispositivo de redução de vazão por meio de um parafuso que permite o ajuste de vazão desde a saída plena de água até seu total fechamento (Figuras 1a e 1b), tendo um ângulo de abertura total de aproximadamente 1100°. Avaliou-se, então, nas pressões de 150 kPa e 300 kPa, as características de distribuição de água com o parafuso de regulagem de vazão ajustado para abertura plena (1100°), e aproximadas de 3/4 (825°), 1/2 (550°), 1/4 (275°), 1/8 (138°) e 1/16 (69°) da abertura total por meio do dispositivo mostrado na Figura 1c. Foram utilizados coletores de PVC com altura de 0,155 m e diâmetro de abertura de 0,098 m, dispostos em malha quadrada com 0,25 m de lado, em ensaios com uma hora de duração, e realizado o monitoramento das temperaturas do ar e da água, bem como da umidade relativa, conforme orientações apresentadas pela ABNT (2016).

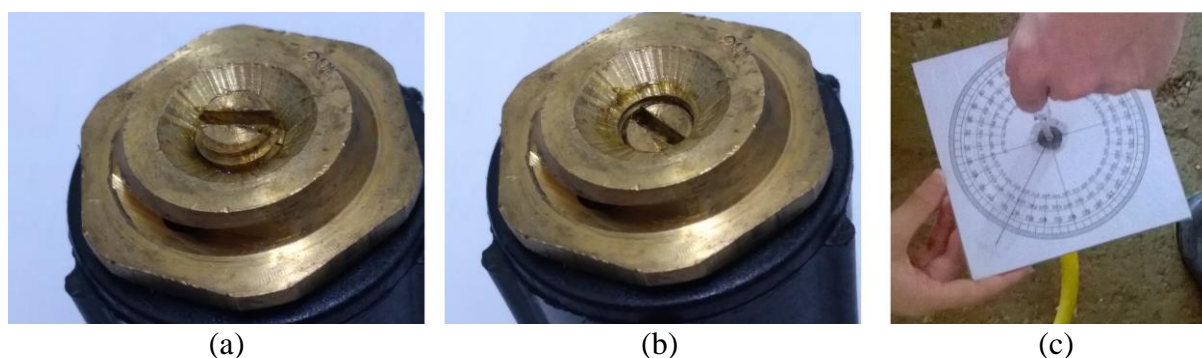


FIGURA 1. Sprayer utilizado nos ensaios mostrando: (a) parafuso central totalmente aberto em posição de vazão máxima; (b) parafuso central totalmente fechada em posição de vazão nula; (c) mecanismo de regulagem aproximada da abertura do parafuso central com chave de fenda e transferidor de 0° a 1170°.

Com os volumes coletados e corrigidos pela evaporação média observada, foram determinados o raio efetivo irrigado, de acordo com ABNT (2016), e simulados o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), dado pela equação 1 segundo BERNARDO et al. (2005), no espaçamento quadrado utilizando o raio efetivo irrigado da abertura plena (1100°) e aquele referente a cada abertura específica, com o auxílio da planilha eletrônica Excel®. Em cada abertura do parafuso e cada pressão, foi determinada ainda a vazão do sprayer, durante a realização do respectivo ensaio, com o auxílio das leituras de um hidrômetro analógico residencial de DN 1/2” ligado ao circuito hidráulico do ensaio e um cronômetro.

$$CUC = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N |L_i - L_m|}{N * L_m} \right) * 100 \quad (1)$$

em que,

CUC – coeficiente de uniformidade de Christiansen, %;

N – número de coletores;

L_i – lâmina coletada no ponto “i”, mm, e

L_m – lâmina média de todas as observações, mm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 2 são apresentadas as relações entre o ângulo de abertura do bocal, a vazão dela oriunda e o raio efetivo irrigado (alcance). Observa-se que tanto a vazão quanto o raio efetivo tendem a se estabilizar com uma abertura mínima de 1/4 (275°), após um pronunciado crescimento inicial.

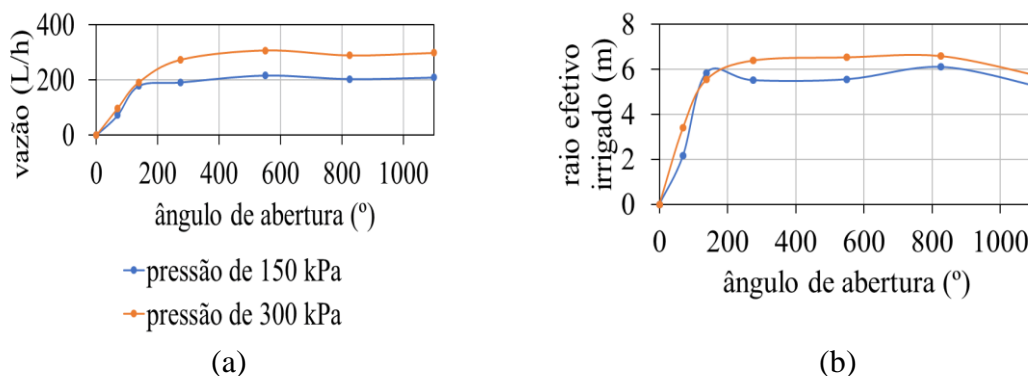


FIGURA 2. Resultados da relação: a) abertura X vazão; b) abertura X alcance.

A Tabela 1 apresenta um resumo do teste das médias para o CUC com abertura do bocal entre 138° (1/8) e 1100°, com auxílio do teste T ao nível de 5% de significância. Observa-se a existência de diferença estatística entre os coeficientes de uniformidade, tendo a abertura de 550° (1/2) e a de 1100° (total), proporcionado respectivamente o maior e o menor valor de CUC. O CV na abertura de 138° foi o maior observado, o que significa menos confiança na precisão de medição para essa abertura em comparação com as aberturas maiores, devido a uma maior influência da pressão e do espaçamento utilizados na determinação do CUC. Por outro lado, nas aberturas maiores que 138°, o valor do CV mais baixo indica que as pressões e os espaçamentos utilizados exerceram pouca influência nos valores do CUC simulados. Na Tabela 1, excluiu-se os resultados observados na abertura de 69° (1/16) devido ao pequeno raio irrigado e a grande irregularidade de molhamento nas duas pressões avaliadas,

proporcionando sempre alguma área seca na sobreposição mesmo em espaçamento quadrado com distância equivalente ao próprio raio efetivo irrigado. Nessa abertura de 69°, independente da pressão, o emissor mostrou comportamento semelhante a um aspersor sob baixa pressão, conforme apresentado por BERNARDO et al. (2005).

TABELA 1. Síntese dos valores do teste de médias para os Coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC) em função dos ângulos de abertura entre 138° e 1100° nas duas pressões avaliadas.

Ângulo de Abertura (°)	CUC Médio* (%)	Desvio Padrão (%)	Coefficiente de Variação
138	45,77a	4,44	0,10
275	45,20ab	1,43	0,03
550	49,83	1,94	0,04
825	42,70abc	2,26	0,05
1100	42,09ac	1,31	0,03

* as médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa a 5%.

CONCLUSÕES: Nas condições dos ensaios realizados, a uniformidade de distribuição de água é afetada pelo mecanismo de ajuste da vazão do emissor, tendo melhor resultado para abertura intermediária (550°), devendo ser evitada regulagem inferior a 138° (1/8 da abertura máxima), uma vez que produz elevada desuniformidade de distribuição de água inviabilizando seu uso para irrigação.

REFERÊNCIAS:

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8026:2016 - Equipamentos de irrigação agrícola - Sprayers - requisitos gerais e métodos de ensaio.** 1a ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. 20p.
- ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018:** informe anual. Brasília: ANA, 2018. 72p.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação.** 7a ed. Viçosa: Ed. UFV, 2005. 611p.
- COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P. **Manejo, eficiência e uso da água em sistemas de irrigação.** Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2013. 26 p. (Documentos, 206).
- FISCHER, G. R.; WALLENDER, W. W. Collector size and teste duration effects on sprinkler water distribution measurement. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 31, n. 2, p. 538-542, 1988.