

COMPARAÇÃO DE UM KIT DE AVALIAÇÃO DE UNIFORMIDADE EM IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO ALTERNATIVO COM UM KIT COMERCIAL

LEONARDO VINICIUS NEPOMUCENO ABALOS¹, MAYCON DIEGO RIBEIRO²,
ÉRICLES LEONARDO DOS SANTOS³, EDERSON SEBASTIÃO MONTEIRO⁴

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, UFPR/Jandaia do Sul-PR, leoabalos12345@gmail.com

² Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor, UFPR/Jandaia do Sul-PR

³ Engenheiro Agrícola, Pós-Graduando na Universidade Estadual de Ponta Grossa/UEPG

⁴ Engenheiro Agrícola, consultor técnico da Total Hidro

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: A Irrigação por aspersão é essencial para o desenvolvimento das culturas, exigindo alta uniformidade de distribuição. Este trabalho teve como objetivo criar e validar um kit de avaliação da precipitação na irrigação por aspersão através de testes de campo. Devido à dificuldade em obter kits comerciais, muitos produtores não monitoram a uniformidade de seus sistemas de aspersão. Um estudo de mercado revelou dois principais produtos existentes, das marcas Soilcontrol e Fabrimar, com base nisso, desenvolveu-se um modelo de haste de metal com suporte de plástico impresso em 3D para o coletor de água, ajustável em altura. Foram usados 144 coletores no ensaio de precipitação em um sistema de plantio direto e 37 coletores comerciais para validar os resultados. Os resultados mostraram que o sistema de coleta de água desenvolvido foi eficiente na avaliação do sistema de irrigação por aspersão convencional, com apenas 1,47% de variação na quantidade de água entre os coletores comerciais e os desenvolvidos. O kit de avaliação de precipitação fabricado é uma opção viável para monitorar a uniformidade de sistemas de irrigação por aspersão, proporcionando soluções eficazes e acessíveis para os produtores.

PALAVRAS-CHAVE: Coletor, Água precipitada, Ensaio de irrigação

COMPARISON OF AN ALTERNATIVE UNIFORMITY EVALUATION KIT IN SPRINKLER IRRIGATION WITH A COMMERCIAL KIT ABSTRACT

ABSTRACT: Sprinkler irrigation plays a vital role in crop development, requiring high distribution uniformity. The objective of this study was to create and validate a kit for evaluating precipitation in sprinkler irrigation through field tests. Due to difficulties in obtaining commercial kits, many producers do not monitor the uniformity of their sprinkler systems. A market study revealed two main products, from Soilcontrol and Fabrimar brands, based on which a metal rod model with a 3D-printed plastic water collector support was developed, adjustable in height. 144 collectors were used in the precipitation trial in a direct planting system, and 37 commercial collectors were used to validate the results. The findings showed that the developed water collection system efficiently evaluated the conventional sprinkler irrigation system, with only 1.47% variation in water quantity between commercial and developed collectors. The manufactured precipitation evaluation kit is a viable option for monitoring the uniformity of sprinkler irrigation systems, providing effective and affordable solutions for producers.

KEYWORDS: Collector, Precipitated water, Irrigation trial

INTRODUÇÃO: Segundo Martins (2011) em sistemas de irrigação por aspersão, a uniformidade de irrigação se refere à igualdade de distribuição da altura de precipitação lançada pelos aspersores sobre a superfície irrigada. É recomendável, após a instalação do sistema, a realização de testes de campo, como determinação da vazão real, Coeficiente de

Uniformidade de Christiansen (CUC), coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD), com o objetivo de se verificar a adequação da irrigação. A metodologia para o ensaio de aspersores é descrita pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A ABNT (1999b) define para o ensaio de aspersores rotativos duas metodologias: método da malha, onde há um espalhamento dos coletores ao redor do aspersor, igualmente espaçados formando uma malha; e o método radial onde os coletores encontram-se distribuídos ao longo de uma linha radial ao aspersor (MARTINS, 2011). Com o desenvolvimento de um kit para avaliar sistemas de aspersão, os agricultores terão acesso mais viável para realizar seus ensaios de uniformidade e verificar o real potencial do seu sistema e seu correto funcionamento podendo corrigir possíveis erros gerando economia de água, energia e trazer maior eficiência ao sistema. O objetivo do trabalho é o desenvolvimento e validação do kit de ensaio de aspersão, estando de acordos com as normas e todas as especificações técnicas requeridas para realização dos ensaios em campo.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho foi desenvolvido em uma propriedade rural localizada em Apucarana-PR, cuja localização geográfica é 23°32'51" de latitude Sul e 51°38'36" de longitude Oeste e com altitude de 980 m, no período compreendido entre o mês de agosto de 2019 a julho de 2020.

Kit de ensaio de precipitação: O kit sugerido é composto de um conjunto de 144 coletores de 550ml confeccionados em plástico (copo descartável) para coleta de água, 144 suportes com regulagem de altura projetado especificamente para este modelo de coletor, 144 hastes de metal cilíndricas com 1,2 metros de comprimento para sustentação do suporte ajustável, 144 parafusos com borca borboleta para fixação do suporte na haste de metal, 1 haste guia de 1 metro de comprimento para auxiliar na fixação das demais garantido que todas estejam à 1 metro em relação ao nível solo e 1 proveta de 100ml para obtenção da lâmina de água captada pelos coletores.

Ensaio de precipitação: A coleta das amostras para validação do produto foi realizada em uma malha composta de 144 coletores, sendo distribuídos em 12x12, espaçados em 3 metros (33 x 33m), foram escolhidos 37 pontos que continham o coletor desenvolvido e o coletor comercial ambos a 70 cm do solo, sendo fixado no centro da malha o aspersor da marca Agropolo modelo NY30, com bocal de 4 mm de diâmetro, operando à pressão nominal de 2,5 bar. Na tubulação da linha lateral foi utilizado PVC DN 40, onde no final do último tubo foi instalado um tubo de subida de PVC de 1" com 1 m de altura, para alimentar o emissor. Neste tubo foram instalados um registro, um regulador de pressão e um manômetro tipo "Bourdon" para controle da pressão na entrada do aspersor.

Validação do sistema proposto: Após obter todos os dados de lâmina precipitada (leitura dos coletores) do sistema proposto e do sistema comercial e levando em consideração o que é proposto Bernardo, Soares e Mantovani (2019), determinaram-se os valores de Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), expresso pela equação 1, Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), expresso pela equação 2 e o Coeficiente de Variação (CV), expresso pela equação 3, para ambos coletores.

$$CUC = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - X_m|}{n * X_m} \right] * 100 \quad (1)$$

Onde: CUC – coeficiente de uniformidade de Christiansen (%), n – número de coletores de área, Xi – lâmina de água coletada no i – ésimo coletor (mm), Xm – valor médio das lâminas de água coletadas (mm).

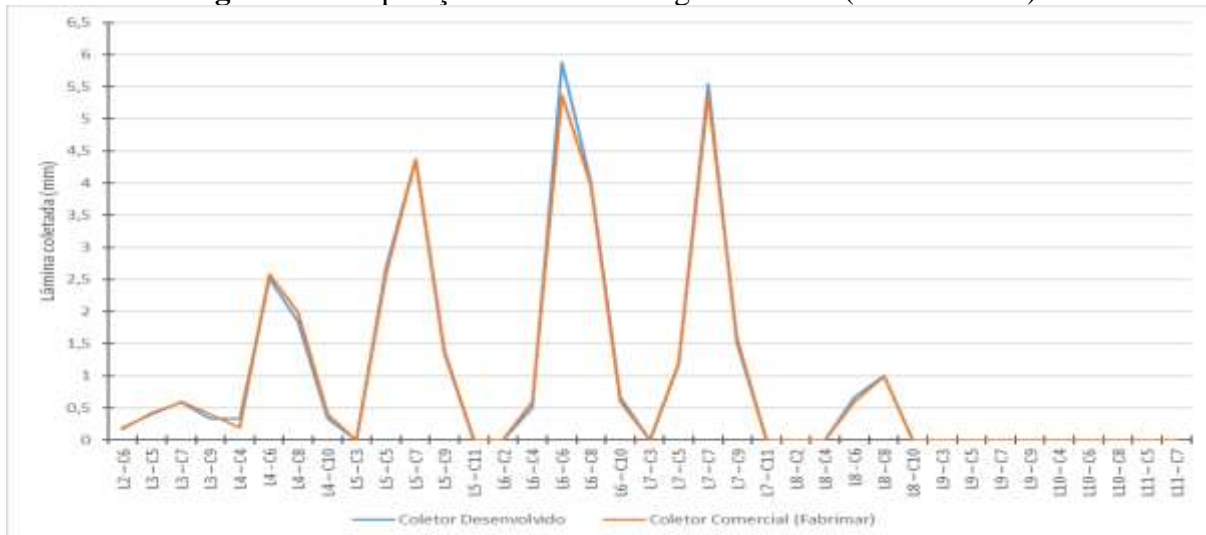
$$CUD = \frac{X_{25}}{X_m} * 100 \quad (2)$$

Onde: CUD – Coeficiente de uniformidade de distribuição (%), e X₂₅ – média de 25% do total de coletores com a menores lâminas (mm). Após obtenção dos dados, foram comparados o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), coeficiente de uniformidade de

distribuição (CUD) e o coeficiente de variação (CV) do sistema proposto com o sistema comercial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Assim como realizado no cultivo de pastagem, utilizando os diâmetros de ambos os coletores e após calculada a área de captação, foram convertidas as lâminas coletadas em ml para mm (Figura 1).

Figura 1. Comparação de lâmina de água coletada (Plantio direto)



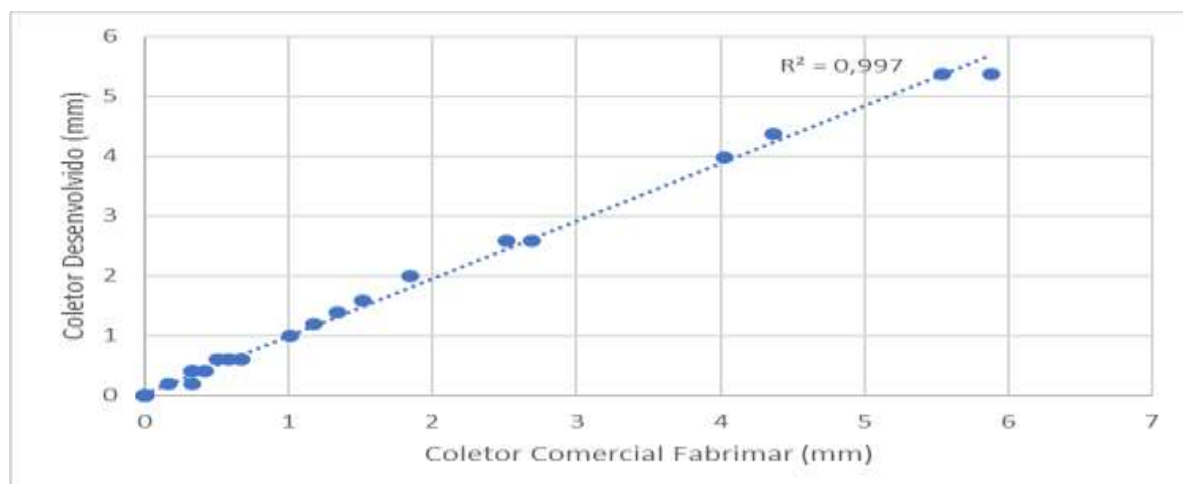
O ensaio foi conduzido monitorando a pressão do sistema e as condições meteorológicas, porém a velocidade do vento apresentou valores superiores à 2 ms^{-1} , valor máximo definido pela norma (ABNT, 1999). Na (Figura 12 e 13), observa-se a presença de valores nulos, indicando a influência do vento durante o ensaio, fazendo com que as gotículas de água mudassem sua trajetória conforme a direção do vento, direcionando-a para coletores próximos. Devido as condições meteorológicas o ensaio foi conduzido durante 30 minutos a uma vazão de 2000 l/h, posteriormente foram comparadas as lâminas de água captadas pelo coletor comercial e o desenvolvido, em todos os pontos de análise Tabela 4.

Tabela 1. Lâmina total captada

Lâmina total coletores desenvolvidos (ml)	Lâmina total coletor comercial (ml)	Lâmina total coletores desenvolvidos (mm)	Lâmina total coletor comercial (mm)	Varição (%)
214	178	35,952	35,422	1,474

De acordo com a (Figura 1) e Tabela 1, pode-se observar a conformidade nos valores de lâmina de água captadas pelo coletor comercial e o desenvolvido, mesmo havendo interferência do vento durante o ensaio os valores das lâminas em mm obtiveram variação de apenas 1,474%. Segundo a (Figura 14), o gráfico de dispersão nos mostra um valor de R^2 igual a 99,7%, fazendo com que o modelo se ajuste perfeitamente aos dados coletados no ensaio em plantio direto, comparando a lâmina captada pelo coletor comercial com o desenvolvido.

Figura 2. Lâmina coletada em Plantio Direto



Coefficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD): Com o objetivo de determinar a variação dos coeficientes de Christiansen (CUC), coeficiente de distribuição (CUD) e coeficiente de variação (CV) para ambos os coletores, os mesmos foram calculados sem nenhum tipo de sobreposição de malhas Tabela 2.

Tabela 2. Comparação dos coeficientes de uniformidade e de variação em ambos os ensaios

Coletor	Ensaio - Plantio Direto	
	CUC (%)	CUD (%)
Fabrimar	20,65	17,98
Desenvolvido	19,91	17,76

Em conformidade com a Tabela 1, podemos observar pouca variação nos valores do CUC, CUD e CV em ambos os ensaios, validando assim o sistema proposto.

CONCLUSÕES: O sistema de coleta de água precipitada proposto se mostrou eficiente na avaliação do sistema de irrigação por aspersão convencional, sendo que os valores de lâmina de água de ambos os coletores, comercial e desenvolvido, obtiveram variação de apenas 1,47% no ensaio em plantio.

REFERÊNCIAS: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Equipamentos de irrigação agrícola: Aspersores rotativos. Parte 1: Requisitos para projetos e operação.** Projeto 04:015.08-012. Parte 2: Uniformidade de distribuição e métodos de ensaio. Projeto 04:015.08-013. Rio de Janeiro: ABNT, 1999. 22p.

CAMARGO, Débora Costa. **Curso de Avaliação de Equipamento de Irrigação.** Agência Nacional de Águas, Fortaleza, p.1-41, 2016. - (CAMARGO, 2016)

COELHO, Eugênio Ferreira; COELHO FILHO, Maurício Antônio; OLIVEIRA, Sizernando Luiz de. **Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água.** Bahia Agrícola, Cruz das Almas, p.1-4, set. 2005. - (COELHO; COELHO FILHO; OLIVEIRA, 2005)

MARTINS, Paulo Eduardo Silva. **Perfil radial e uniformidade de precipitação do aspersor NaanDanJain 427, em função do defletor de ajuste.** Unesp, Jaboticabal, p.1-56, fev. 2011. - (MARTINS, 2011)

BERNARDO, S; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação.** 9.ed.Viçosa Imprensa Universitária, UFV, 2019.