

AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL NA REGIÃO DE ARAGUARI - MG

BRENO FRANCO FERREIRA¹, JULIO CESAR NEVES DOS SANTOS², GIOVANNA RAMOS GONÇALVES KLAUCK³, GABRIEL FERREIRA BARCELOS⁴, MATHEUS MARTINS DE SOUSA⁵, RODRIGO MARQUES VIDIGAL⁶

1 Graduando em Engenharia Agrônômica, IFTM – *Campus* Uberlândia, (34) 99977-3842, brenoff2014@gmail.com

2 Prof. Dr. Engenharia Agrícola, IFTM – *Campus* Uberlândia, (34) 32338873, juliosantos@iftm.edu.br

3 Graduanda em Engenharia Agrônômica, IFTM – *Campus* Uberlândia, (34) 991742092, giovannaklauck@gmail.com

4 Graduando em Engenharia Agrônômica, IFTM - *Campus* Uberlândia, (34) 99882-6478, barcelos_gabrielf@hotmail.com

5 Graduando em Engenharia Agrônômica, IFTM - *Campus* Uberlândia, (34) 99977-0352, matheus21martins@outlook.com

6 Graduando em Engenharia Agrônômica, IFTM - *Campus* Uberlândia, (34) 99884-4206, rodrigo.mvidigal@hotmail.com

Apresentado no

XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020

23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-line

RESUMO: Os sistemas de irrigação conferem tecnologia de distribuição de água de forma eficiente e adequado para a cultura, auxiliando e intensificando a produção vegetal, dentre esses sistemas temos o pivô central. Contudo, diversos fatores podem reduzir a uniformidade de aplicação de água no pivô, desde problemas de dimensionamento até problemas técnicos de operação. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar a uniformidade de aplicação de água em um pivô central de 124,7 ha, situado no município de Araguari-MG, utilizado para produção de sementes. Para determinação do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), foram distribuídos coletores de precipitação com espaçamento de 5 m ao longo de todo o raio do pivô. Para realização do teste o pivô foi acionado na velocidade máxima (percentímetro de 100%) e a duração do teste foi o tempo de passagem por todos os coletores. A lâmina média mensura foi de 4,47 mm, porém apresentando valores superiores a 12 mm em locais com vazamentos, situados entre a 9° e 10° torre. O CUC apresentou valor de 83,9% classificado como razoável, porém esse valor foi interferido por vazamentos ao longo do equipamento, podendo ser melhorado e atingindo valores de 87,8% (boa uniformidade) após manutenção.

PALAVRAS-CHAVE: Uniformidade; Coeficiente de Christiansen; Eficiência de irrigação.

EVALUATION OF A CENTRAL PIVOT IRRIGATION SYSTEM IN THE REGION OF ARAGUARI - MG

ABSTRACT: The irrigation systems provide water distribution technology efficiently and suitable for the crop, assisting and intensifying plant production, among these systems we have the central pivot. However, several factors can reduce the uniformity of water application in the pivot, from dimensioning problems to technical problems of operation. In this context, the objective of this work was to evaluate the uniformity of water application in a central pivot of 124.7 ha, located in the municipality of Araguari-MG, used for seed production. To determine the Christiansen's Uniformity Coefficient (CUC), precipitation collectors with 5 m spacing were distributed over the entire pivot radius. To perform the test, the pivot was activated at maximum speed (100% percentimeter) and the test duration was the time spent by all collectors. The measured average blade was 4.47 mm, however showing values greater than 12 mm in

places with leaks, located between the 9th and 10th tower. The CUC showed a value of 83.9% classified as reasonable, but this value was interfered by leaks along the equipment, which could be improved and reaching values of 87.8% (good uniformity) after maintenance.

KEYWORDS: Uniformity; Christiansen's coefficient; Irrigation efficiency.

INTRODUÇÃO: De acordo com dados coletados pela Agência Nacional de Águas em 2015 a região Sudeste é responsável por 2.709.342 hectares irrigados, equivalente a 39% do total de áreas irrigadas do Brasil (ANA, 2017). Essas áreas irrigadas concentram-se essencialmente nos estados de Minas Gerais (1.082.373 ha) e São Paulo (1.300.047 ha) correspondendo a 34% das áreas irrigadas do país. No período de 1960 a 2015, a região Sudeste observou aumento significativo de áreas irrigadas, crescendo de 116.174 ha para 2.709.342 ha, aumento aproximado de 2300% em área irrigada. A maior parte dessas áreas irrigadas do Sudeste foram com sistemas de Pivô central, com destaque os estados de Minas Gerais (5.573 pivôs, 366.428 hectares) e São Paulo (3.528 pivôs, 168.674 ha) (ANA, 2017). Para correções e melhorias no desempenho destes equipamentos, faz-se importante avaliações periódicas para identificação e correção de problemas que possam causar desuniformidade da aplicação de água e consequente redução da eficiência de irrigação. Desuniformidade de aplicação de água também resulta em desuniformidade na cobertura vegetal dos cultivos, uma vez que algumas áreas recebem menores ou maiores quantidade de água. Em trabalhos de Sandri e Cortez (2009), objetivando avaliação de 16 sistema de pivô centrais, localizados no estado de Goiás e no Distrito Federal, identificaram que a maioria deles necessitam de manutenções corretivas para melhorar a uniformidade de aplicação de água. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho avaliar a uniformidade de aplicação de água em um pivô central de 124,7 ha, situado no município de Araguari-MG. Além disto, buscou-se identificar os possíveis problemas na aplicação de água e consequentemente as possíveis tomadas de decisões para melhorar esses índices.

MATERIAL E MÉTODOS: No presente estudo avaliou-se um pivô central localizado na Fazenda Maringá (18°34'59,05"S / 48°13'41,29"O) no município de Araguari em Minas Gerais, no cerrado do Triângulo Mineiro. O pivô analisado apresenta uma área de 124,7 hectares com raio de 630 metros e 15 torres (comprimento aproximado de 42 metros em cada vão entre torres) sem uso de canhão hidráulico na última vão em balanço. Os aspersores do equipamento eram do modelo I-wob da marca Senninger. O equipamento é frequentemente utilizado para produção de milho, trigo e soja sementes. O teste de avaliação de uniformidade de distribuição de água foi realizado no 16/10/2019 por volta de 9h30min. Para avaliação da uniformidade de distribuição de água foram distribuídos coletores em um raio do pivô, representativo das condições médias da topografia da área, com coletores espaçados em 5 metros, totalizando 126 coletores. Os coletores foram fixados em hastes de sustentação com 0,7 m de altura e apresentavam uma área bocal de 50 cm². Para realização do teste o pivô foi acionado na velocidade máxima (percentímetro de 100%) e a duração do teste foi o tempo de passagem por todos os coletores. Para cálculo da uniformidade pelo coeficiente de uniformidade de Christiansen - CUC, utilizou-se a equação a seguir, em função da descrição feita por BERNARDO et al. (2006):

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

em que,

CUC – coeficiente de uniformidade de Christiansen, em %; X_i – Precipitação coletada no pluviômetro de ordem i , em mm; n = Número de coletores; \bar{X} – Média das precipitações coletadas, em mm. Na Normativa Técnica NBR 14244 (1998) especializada em classificações e avaliações de pivô central, classifica os índices de CUC >90% como excelente; entre 85-90%

boa; 75-85% razoável; 65-75% ruim e <65% como inaceitável. Para a determinação da lâmina média ponderada utilizou-se a equação (2) proposta por BERNARDO et al. (2006).

$$X = \frac{\sum X_i + S_i}{\sum S_i} Pad = \frac{N^{\circ} Col \geq Lam \text{ média}}{Total \text{ coletores}} \quad (2)$$

em que,

X – Lâmina de água ponderada em mm; Li – Lâmina coletada em i-ésimo coletor, em mm; Si – distância do centro do pivô até o coletor i, em m;

Para o cálculo da velocidade de descolamento da última torre e do tempo de volta do pivô, foi mensurado em campo o tempo de percurso de última torre a velocidade máxima (percentímetro de 100%) em um espaço de 10 metros, podendo assim estimar o tempo total para uma volta de 360°.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com os dados obtidos pela avaliação de uniformidade de distribuição de água do pivô estudado (Figura 1) observa-se uma lâmina média de 4,47 mm, com velocidade máxima (percentímetro 100%), e tempo para uma volta completa de 12,57 horas (velocidade da última torre de 5m/s). Nestas condições o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) foi de 83,9%, sendo classificado como razoável, conforme a normativa técnica NBR 14244 (1998). Entretanto, como este pivô estudado tem mais de 30 anos o que contribui para redução do CUC, uma vez que parte da tubulação de aço galvanizado já está com fator de atrito maximizado pelo tempo e com facilidade de rompimento e vazamentos. Lima & Lima (2019) em um sistema de irrigação de aspersão do tipo pivô central, localizado na região de Ulianópolis – PA, obteve CUC de 88,78%, sendo que esse equipamento apresentava-se apenas com 10 meses de uso, conseqüentemente sua idade influenciou no adequado valor para o CUC em contrapartida a outros fatores que prejudicaram o índice.

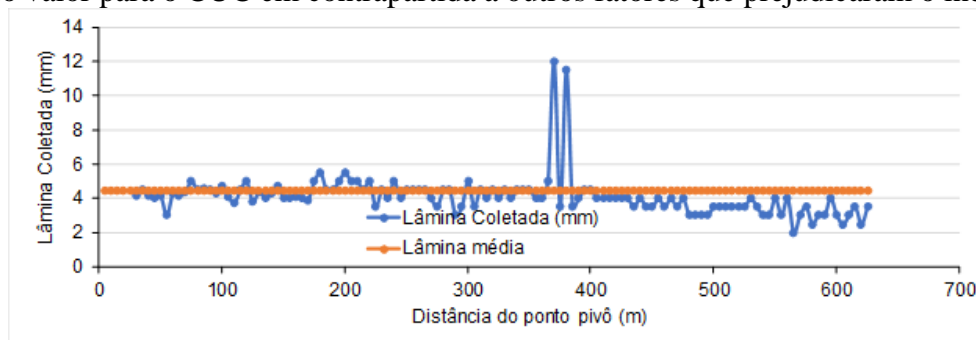


FIGURA 1. Variação lâmina de água coletada ao longo do Pivô Central da Fazenda Maringá e lâmina média.

Porém, foi observado durante a realização do experimento no campo, algumas falhas do sistema como vazamentos na bengala de dois aspersores no final do vão 9° e início do vão 10° (distância do ponto central, aproximadamente, 378 a 390, respectivamente) (Figura 2). Vazamentos como estes comprometem a uniformidade de distribuição de água em todo o pivô uma vez a que contribuem para a redução da pressão de serviço e aumento acentuado da lâmina nos pontos. Para o pivô estudado, enquanto a lâmina média 4,47 mm, nos pontos de vazamento chegou a valores de 12 mm. Como o CUC é um índice estatístico que representa o grau de desvios em torno da média, pontos como este com valores extremos causam reduções acentuadas do coeficiente. Além disso, problemas como este no segundo terço do pivô tem uma considerável abrangência espacial, gerando um elevado percentual da área com problemas de excedente de água e podendo até causar patinamento das torres.



FIGURA 2. Vazamento no início da bengala de dois aspersores no final do 9º vão e início do 10º vão.

Ao solucionar o problema de vazamento citado (Figura 2) e considerando que a lâmina nos pontos problemáticos voltaria a patamares da média, o CUC aumentaria de 83,9% para valores de 87,9%, (acréscimo de 3,9 pontos percentuais) sendo classificados pela NBR 14244 (1998) como boa, atendendo as determinações de eficiência do sistema de forma adequada. Contudo, na prática a simples correção destes vazamentos podem melhorar ainda mais esses valores de CUC, uma vez que contribuirá para melhor pressurização do sistema.

CONCLUSÕES: O CUC de 83,9% obtido neste equipamento classifica como razoável, porém após a correção dos vazamentos espera-se que melhore em até 3,9 pontos percentuais, podendo chegar a 87,8%. A correção dos vazamentos observados será de grande influência na melhora do CUC e na lâmina média, estabelecendo patamares melhores dos quais apresentados atualmente.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por fomentar essa pesquisa atribuindo bolsa ao primeiro autor. Agradecem ao proprietário da Fazenda Maringá por conceder o uso do equipamento para realização do experimento. E os autores agradecem também ao apoio da FAPEMIG no desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS:

ANA-AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. Brasília: ANA, 2017. 86p.

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, RJ, 1998. 11 p

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8 ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. 611 p.

LIMA, J. F. de L.; LIMA, J. C. **Uniformidade e eficiência de um sistema de irrigação por pivô central na região de Ulianópolis-PA**. Orientador: Rossini Daniel. 49 f. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Paragominas, 2019. Disponível em: <<http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/837>>. Acesso em: 30 set. 2019.

SANDRI, D.; CORTEZ, D. A. Parâmetros de desempenho de dezesseis equipamentos de irrigação por pivô central. **Ciênc. Agrotec**. Lavras, v.33, n.1, p.271-278, jan/fev, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n1/v33n1a37.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2019.