MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NA CULTURA DO CAFÉ

Nathalia dos Santos[1] (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Reni Saath[1], Nathália de Oliveira Sá[1], Guilherme Borges Vignoli Maximiano[1], Roberto Rezende[1] (Orientador). E-mail: rrezende@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Maringá, PR.

Ciências Agrárias / Engenharia Agrícola / Engenharia de Água e Solo.

Palavras-chave: Manejo hídrico; Evapotranspiração; Fisiologia vegetal.

RESUMO

O cenário da agricultura apresenta desafios à disponibilidade de água no dolo frente as mudanças climáticas em âmbito regional e/ou global. Logo, o conhecimento das relações hídricas no cafeeiro é de particular interesse, visto pequenas reduções na disponibilidade de água podem diminuir substancialmente o seu crescimento e otimizar tecnologias no cultivo do café brasileiro. Diante disso, este estudo teve por objetivo avaliar a uniformidade da vazão de água de um sistema de irrigação localizado na cultura do café (*Coffea arabica* L.). A metodologia envolveu o preparo da área experimental, plantio do café, instalação do sistema de irrigação e coleta de dados quinzenais referente ao volume de água dos gotejadores do sistema de irrigação para reposição de água junto aos cafeeiros diariamente, exceto na ocorrência de precipitações pluviais. Devido a doenças fúngicas e estresse térmico por temperaturas elevadas, foi necessário o replantio de 60% das mudas. Para mitigar os danos solares, utilizaram-se sombrite e cobertura individual com biomassa seca em tubos de PVC e controle manual de plantas daninhas mensal na área experimental. Para demanda hídrica do café (5,4 L), o turno de rega do sistema com vazão de 90 mL min^{-1} permaneceu operando por 60 minutos. Nas condições experimentais, a uniformidade de aplicação da água no sistema de irrigação por gotejamento indicou um Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) de 90,99 % e coeficientes de uniformidade de distribuição (CUD) classificados de bons a excelentes no período avaliado.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura constitui um dos pilares do agronegócio brasileiro, posicionando o país como o maior produtor e exportador mundial de café (*Coffea arabica* L.). Contudo, a estabilidade e o avanço do setor têm enfrentado desafios em decorrência a distribuição espacial da precipitação pluvial e aumentos na temperatura do ar. No contexto da ocorrência de estresses abióticos/bióticos, efeitos negativos da restrição hídrica sobre a morfologia e metabolismo das plantas acarreta perdas na

produtividade e na qualidade do café (CAVATTE *et al*., 2011). Nos cafeeiros cujo sistema radicular é mais superficial e sensível, a reposição hídrica é um fator limitante para o crescimento, desenvolvimento da planta. Logo, a adoção e o aprimoramento de técnicas e tecnologias de irrigação se tornam indispensáveis. Dados apontam os efeitos do manejo da irrigação sobre o desempenho do café arábica, com ganhos no crescimento vegetativo (RODRIGUES et al., 2021), na produção e rendimento de grãos (COLODETTI et al., 2022). Sob foco de sustentabilidade da cafeicultura, pesquisas voltadas à melhoria dos sistemas de irrigação e à aplicação uniforme da lâmina de água ao solo buscam minimizar as perdas por evaporação/escoamento e otimizar o uso do recurso hídrico pelo sistema radicular da planta. Diante do cenário edafoclimático local, para a mitigação de estresses hidrotérmicos em cafeeiros recém-plantados, o estudo teve por objetivo analisar a uniformidade da vazão de água aplicada por uma série de gotejadores do sistema de irrigação localizado por instalado na cultura do café.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa a campo foi conduzida na área experimental do Centro Técnico de Irrigação (CTI/UEM), sob índices de temperatura média superior a 30 °C entre os meses dezembro/2025 a março/2026, com picos semanais acima de 35 °C. Para a instalação do experimento, após a dessecação da área com herbicida e preparo do solo acompanhado de adubação de base, o transplantio das mudas de cafeeiro e a instalação do sistema de irrigação localizada sobre a linha de cultivo foi realizado na primeira quinzena de novembro/2025. Para o manejo e reposição de água, o sistema de irrigação constituído de aspersores gotejadores dispostos junto as plantas nas linhas de cultivo passou por testes de coleta da vazão de cada gotejador e a uniformidade da lâmina de água fornecida em cada turno de rega. A partir dos dados coletados foi determinado o tempo de funcionamento (minutos) do sistema de irrigação para viabilizar uma lâmina de água de 5.400 mL por planta em cada turno de rega diário, exceto nos dias de ocorrência de chuvas expressivas. A remoção de plantas invasoras na área de cultivo ao longo do desenvolvimento dos cafeeiros, foi realizada através de capinas manuais frequentes para evitar a competição por água, luz e nutrientes, registrando a incidência das espécies capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), buva (*Conyza bonariensis*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e picão-preto (*Bidens pilosa*). Foi necessário replantio de 60 % dos cafeeiros 45 dias após plantio, em decorrência de estresse térmico e/ou fungos de solo. Para mitigar os danos por escaldadura solar, instalou-se temporariamente uma tela sombrite sobre as linhas de cultivo e após sua retida, os cafeeiros receberam proteção individual por meio de anéis de PVC com dimensões 500 x 300 mm (diâmetro x altura) preenchidos com biomassa seca na base da planta. A avaliação do sistema de irrigação foi realizada mediante a medição contínua do volume de água liberado por cada gotejador ao longo das linhas de cultivo, em intervalos regulares de 15 dias. Às características físico-hídricas do solo de textura média, na profundidade (30 cm) apresentou capacidade de campo (CC = 26,6 %) com tensão de 0,01 Mpa, ponto de murcha permanente (PMP = 12,9 %) com tensão de 1,5 Mpa e densidade

do solo (Da = 1,3 g cm^{-3}). A água disponível (AD = 13,7 %) calculado pela diferença (CC e PMP), capacidade real de água (CRA = 20,5 mm) do solo pela metodologia proposta por Bernardo, Soares e Mantovani (2006), o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) conforme metodologia de Christiansen (1942) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) com a metodologia de Merriam e Keller (1978). Os dados foram submetidos a estatística descritiva para avaliação da média, desvio padrão e coeficiente de variação. Para avaliação dos coeficientes de uniformidade e eficiência de aplicação da água, utilizou-se a classificação de Mantovani *et al*. (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que o consumo de água exigido pelo cafeeiro depende de cultivar, fase de desenvolvimento da planta, condições do solo, sendo as fases fenológicas e produtividade do cafeeiro condicionadas pelas variáveis temperatura do ar e disponibilidade hídrica no solo. Na fase vegetativa do cafeeiro é necessário que a água esteja disponível no solo para promover o crescimento dos ramos plagiotrópicos, e na fase reprodutiva, desenvolver os frutos e alcançar uma produtividade satisfatória (RODRIGUES et al., 2021). Realizando avaliações quinzenais, sendo a primeira no dia 20/11/2025, na vazão dos gotejadores do sistema de irrigação que liberavam uma lâmina de água média de 90 mL min^{-1} (Tabela 1) foi uniforme no volume de água fornecido as plantas até a avaliação sete (7), que ocorreu no dia 24/02/2026. Logo, nesse período, o turno de rega da irrigação foi de 60 minutos para atender a demanda hídrica do cafeeiro recém-plantado (5,4 L).

Quadro 1 Avaliação quinzenal da vazão de água de uma série de gotejadores no sistema de irrigação instalado na cultura do café cultivado em solo de textura média com água disponível (13,7 %), unidade na CC (26,6 %) e no PMP (12,9 %).

L	**Vazão do gotejador** (mL min^{-1})													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
I	90	90	90	90	90	90	90	89	88	88	86	84	81	80
II	90	90	90	90	90	90	90	89	89	88	85	83	80	80
III	90	90	90	90	90	90	90	89	89	88	87	84	83	81
DP	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,12	0,16	0,18	0,22	0,25
CV%	2,9	3,0	3,2	3,1	3,1	3,2	3,6	4,5	6,1	6,4	6,9	7,1	7,7	9,6

Tecnicamente o uso da irrigação e a quantidade de água dependerá das condições do clima e solo de cada região. Para um solo de textura média, a capacidade real de água (CRA) pode variar entre 19 e 22 mm conforme Bernardo, Soares e Mantovani (2006). Considerando que cada linha de irrigação apresenta 11 gotejadores e que nas avaliações de 1 a 7 (Tabela), não houve variação significativa no volume de água entre os gotejadores no início (90 mL), meio (90 mL) e fim (89,8) da linha coletado no tempo de 1 minuto. Nesse período, o coeficiente de uniforme de

distribuição (CUD) apresentou eficiência de 99,56 %, enquanto o volume de água registrou variação e redução gradativa, com CUD de 96,13 % na avaliação 8 a 10 e respectivas coletas 11 a 14 com 94,6 %, 92,6 %, 89,8 % e 80,0 %, sendo os índices excelentes (>90 %), bom (80 % - 90 %) regular (70 % - 80 %), ruim (60 % - 70 %) e inaceitáveis (<60 %) pela classificação de Mantovani et al. (2009). No período experimental, o coeficiente de uniformidade de aplicação de água (CUC) foi de 90,99 %. No período de 10 meses o CUD da série de gotejadores do sistema de irrigação, a uniformidade de distribuição de água diminuiu 20 %, indicativo que os gotejadores e linhas de irrigação carecem de limpezas periódicas.

CONCLUSÕES

Nas condições experimentais, a uniformidade de aplicação da água no sistema de irrigação por gotejamento indicou um Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) de 90,99 % e coeficientes de uniformidade de distribuição (CUD) classificados de bons a excelentes no período avaliado.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundação Araucária (FA); à Universidade Estadual de Maringá (DAG/CCA/UEM); ao Grupo de Pesquisa CTI e ao Núcleo de Estudos em Pós-colheita de Produtos Agrícolas (NEPPA).

REFERÊNCIAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. 8. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 625 p.

COLODETTI, T. V.; RODRIGUES, W. N.; MARTINS, L. D.; BRINATE, S. V. B.; FERREIRA, D. S.; SOUZA, I. V.; SARTORI, L.; TOMAZ, M. A. Manejo hídrico e diferentes genótipos no rendimento de grãos de café arábica cultivados com a poda programada de ciclo. *In*: SEMINÁRIO CIENTÍFICO DO UNIFACIG, 8., 2022, Manhuaçu-MG. **Anais [...]** Manhuaçu-MG: Unifacig, 2022. v. 8. p.1-7.

KELLER, J., BLIESNER, R. D. Sprinkle and trickle irrigation. New York: Avibook, 1990. 649 p. MERRIAM, J. L., KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: princípios e método**s. 3. ed., atual. e ampl. Viçosa, MG: UFV. 2009. 355p.

RODRIGUES, W. N.; COLODETTI, T. V.; MARTINS, L. D.; BRINATE, S. V. B.; SOUZA, I. V.; TOMAZ, M. A. Manejo hídrico com irrigação suplementar: aspectos vegetativos de genótipos de cafeeiro arábica. In: SEMINÁRIO CIENTÍFICO DO

UNIFACIG, 7., 2021, Manhuaçu-MG. **Anais [...]** Manhuaçu-MG: Unifacig, 2021. v. 7. p.1-6.