

Influência de diferentes aplicações de superfosfato triplo na uniformidade da irrigação por gotejamento

Carlos Henrique Nascimento **Ferreira**¹, André Luiz **Justi**^{2*} 

¹ Discente do curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná – Campus Jandaia do Sul (UFPR), Jandaia do Sul, PR, Brasil.

² Professor do Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná – Campus Jandaia do Sul (UFPR), Jandaia do Sul, PR, Brasil.

*Autor de Correspondência: aljusti@ufpr.br

Resumo: A fertirrigação com fontes fosfatadas apresenta desafios operacionais relevantes, especialmente quanto à uniformidade de aplicação em sistemas de irrigação localizada. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações de superfosfato triplo na uniformidade de distribuição de nutrientes em um sistema de gotejamento, por meio dos coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC) e de distribuição (CUD). O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná – Campus Jandaia do Sul, utilizando-se cinco tratamentos com concentrações decrescentes de fósforo (10,170; 3,392; 1,454; 0,727 e 0 g.L⁻¹). A análise estatística dos dados indicou ausência de diferença significativa entre os tratamentos para ambos os coeficientes. No entanto, observou-se tendência de queda nos valores de CUC e CUD com o aumento da concentração de fertilizante, sendo a maior uniformidade registrada no tratamento sem adição de fósforo. Embora os resultados não tenham apresentado diferenças estatísticas, eles sugerem a tendência de comprometimento do sistema de irrigação com o uso de superfosfato triplo, que pode afetar a eficiência da fertirrigação em função do entupimento dos emissores. Conclui-se que a gestão da concentração de fertilizantes fosfatados é fundamental para manter a eficiência e a funcionalidade dos sistemas de irrigação localizada, sendo recomendada a utilização de fontes mais solúveis ou a adoção de doses fracionadas.

Palavras-chave: adubação; irrigação localizada; fertirrigação; fósforo.

1. Introdução

De acordo com Coelho et al. (2011), a adubação fosfatada via fertirrigação requer atenção aos irrigantes quanto à prevenção de reações químicas que possam favorecer a formação de precipitados e, conseqüentemente, o entupimento dos emissores.

O gotejamento, em especial, é uma modalidade de irrigação localizada que consiste na liberação lenta e contínua de pequenas quantidades de água por meio de emissores posicionados ao longo de linhas de tubos, diretamente no solo, próximo às raízes. Tal sistema possibilita a aplicação frequente e precisa de água, promovendo um ambiente favorável ao crescimento das plantas, mesmo em condições climáticas adversas (EMBRAPA, 2016). Associado a essa técnica, destaca-se a fertirrigação, que consiste na aplicação de fertilizantes dissolvidos na água de irrigação, que quando corretamente manejada, pode proporcionar vantagens expressivas, como o aumento da eficiência dos fertilizantes, redução de custos operacionais, entre outros (Souza, 2012). No Brasil, a técnica consolidou-se em diversas culturas, sobretudo hortaliças, fruteiras e cereais irrigados, pela possibilidade de ajustes nutricionais dinâmicos conforme as fases fenológicas das plantas (EMBRAPA, 2014).

Recebido: 08/09/2025

Aceito: 13/11/2025

Publicado: 18/11/2025

Editor Principal

Alan Mario Zuffo



Copyright: © 2023. Creative Commons Attribution license: [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Para citação: Ferreira, C. H. N.; Justi, A. L. (2025). Influência de diferentes aplicações de superfosfato triplo na uniformidade da irrigação por gotejamento. Trends in Agricultural and Environmental Sciences, (e250005), DOI: 10.46420/TAES.e250005



De acordo com Lopez et al. (1992), para avaliar a uniformidade de aplicação de um sistema de irrigação, utilizam-se principalmente dois índices: o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD). Entre eles, o CUD é o mais empregado, pois oferece uma análise mais rigorosa, atribuindo maior relevância às áreas ou plantas que receberam menores volumes de água. O CUC e o CUD são indicadores fundamentais para diagnosticar a homogeneidade de aplicação de água em sistemas de irrigação localizada. O CUC, introduzido por Christiansen, em 1942, avalia a variabilidade em torno da lâmina média aplicada, a Uniformidade de Distribuição de quarto inferior (DU_{lq}, frequentemente reportada como CUD) relaciona a média do menor quartil à média global, destacando as zonas menos atendidas do sistema (Christiansen, 1942; EMBRAPA, 2009).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar, de forma experimental e estatística, os efeitos da aplicação de diferentes concentrações de superfosfato triplo na uniformidade da irrigação por gotejamento, em condições controladas de fertirrigação localizada. Busca-se investigar o impacto do fósforo, um nutriente essencial, porém de baixa mobilidade no solo, sobre o desempenho hidráulico do sistema, especialmente no que se refere ao entupimento de emissores e à consequente redução da eficiência na distribuição de água e nutrientes.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Paraná, no *campus* de Jandaia do Sul. Para. No estudo, foram utilizadas quatro linhas de fitas gotejadoras de 6 metros de comprimento, com espaçamento de 10 centímetros entre emissores, totalizando 60 emissores por linha. A fita gotejadora utilizada foi da marca Petroisa, modelo Manari 16060, com vazão nominal de 1,5 L h⁻¹ e pressão de serviço de 10 m.c.a., como mostra a Figura 1.



Figura 1. Bancada experimental.

O *layout* do sistema foi configurado para que as tubulações pudessem ser acopladas no conjunto motobomba, marca GAMMA, modelo QB60-periférica, com vazão máxima de $36 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ ($6 \times 10^{-4} \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) e pressão de saída 313,6 kPa (32 m.c.a), alimentada por um reservatório com capacidade de 200 L. A tubulação de sucção foi de PVC com diâmetro de 1 polegada (2,54 cm), filtro de tela de 1 polegada (2,54 cm), acoplado a um registro de esfera (1 polegada) localizado na saída do reservatório, responsável por controlar a vazão e a pressão do sistema. A qualidade da água não foi analisada buscando aproximar ao máximo o uso do sistema em propriedade rural, cuja análise de água em muitos casos não é realizada.

Os ensaios consistiram na fertirrigação com o adubo super triplo 46% de fosfato fornecido pela empresa Brasfertil Fertilizantes o qual teve a quantidade aplicada determinada utilizando dados da análise de solo feitas junto a empresa Laborfort, feita para um projeto de irrigação localizado no município de Jandaia do Sul.

A análise detectou a necessidade de suprimento de fósforo no solo, suprida por cama de aviário e superfosfato triplo, na proporção de 50% da necessidade cada um. Com base no recomendado conforme a metodologia de Marcolan et al. (2015), foi feito o cálculo da quantidade necessária de fosfato simulando os dados para irrigação do café, em que foram utilizados dados de Kc (coeficiente de cultura) e ETO (evapotranspiração de referência) para se encontrar a ETC (evapotranspiração da cultura), obtendo um teor de apenas $2,18 \text{ mg dm}^{-3}$. Diante dessa deficiência, e seguindo as recomendações estabelecidas na literatura a estratégia de correção para a cultura do café preconiza uma aplicação total de 40 gramas de fósforo por cova. Contudo, é fundamental ressaltar que, desse total, apenas 20 gramas serão supridas através da aplicação de superfosfato triplo, indicando que a demanda restante será atendida por outras fontes ou métodos, como a fertirrigação. Considerando as especificações de espaçamento para o café arábica, que é de 3,8 metros entre linhas e 0,8 metros entre plantas, foi possível estimar a densidade populacional na propriedade e, para uma área total de 6.000 m^2 (área do projeto referente à análise de solo) calculou-se a presença de aproximadamente 2.470 plantas, resultando assim na demanda total de fósforo para toda a área da propriedade seria de 98,8 kg.

Para a bancada experimental, a proporção de fósforo a ser aplicada foi calculada com base em sua área. A bancada foi composta por 4 linhas, cada uma com 6 metros de comprimento, e dispostas em uma largura de 3,22 metros, totalizando uma área de $77,28 \text{ m}^2$. Mantendo a proporcionalidade em relação à área total da propriedade simulada, a quantidade de fósforo necessária para a área experimental seria de 1,28 kg.

No contexto da aplicação via fertirrigação, a demanda hídrica da cultura é um fator crítico. Para lavouras de café com até 1 ano de idade, o coeficiente de cultura (Kc) adotado é de 0,7 (Folegatti; Fernandes, 2013). A evapotranspiração de referência (ETO) mais crítica para a região de Jandaia do Sul foi estabelecida em $2,5 \text{ mm/dia}$. Ao projetar a necessidade hídrica para a área da bancada experimental, o volume diário de água requerido seria de 126 litros.

Com base nesses dados, se a aplicação de fósforo via fertirrigação fosse realizada em uma única vez para suprir os 50% da demanda, a solução ideal seria de $10,12 \text{ g/L}^{-1}$ de fósforo (1,28 kg de fósforo para 126 litros de água). No entanto, para otimizar a absorção e reduzir perdas, considerou-se a divisão dessa aplicação em múltiplos eventos: para 3 aplicações, a concentração seria de $3,37 \text{ g/L}^{-1}$; para 7 aplicações, $1,45 \text{ g/L}^{-1}$; e para 14 aplicações, $0,727 \text{ g/L}^{-1}$. Essas estratégias visam aprimorar a eficiência da utilização do nutriente e promover um desenvolvimento mais equilibrado da cultura, sendo em todas o fertilizante dissolvido na água do reservatório.

Foram coletadas as vazões dos gotejadores utilizando a metodologia proposta por Keller & Karmeli (1975), na qual se determinam as vazões em 16 gotejadores dentro do sistema de irrigação, selecionando quatro gotejadores de quatro linhas laterais, sendo o primeiro, os gotejadores situados a $1/3$ e $2/3$ do comprimento e o último gotejador.

A coleta das vazões foi realizada de forma manual, através do volume de cada gotejador selecionado pelo método de coleta pelos 6 primeiros minutos sendo realizado uma triplicata para variável de adição de adubo, sendo feita a pesagem de cada amostra por meio da balança analítica, onde após rodar 3 vezes um único tratamento o tambor é lavado, e ligado por 3 minutos o sistema somente com água, para retirar ao máximo os resíduos, além de ser realizada a limpeza do filtro.

Inicialmente, foram calculados os coeficientes de uniformidade CUC e CUD (Equações 1 e 2, respectivamente), com base nas informações obtidas durante a coleta de dados no experimento.

$$CUC = 100\% \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n X_i - X}{nX}\right) \quad (1)$$

onde X_i é o volume coletado no coletor i em (ml), X é a média de todos os volumes (ml) e n o número de emissores testados

$$CUD = 100\% \frac{\sum_{j=1}^m X(j)}{mX} \quad (2)$$

sendo $X(j)$ os $m = 0,25n$ menores valores da vazão, destacando a aplicação mínima no sistema.

Conforme Bernardo et al. (2019) e a American Society of Agricultural Engineers (ASAE) em sua nota técnica 458 (1994), tanto o CUC quanto o CUD podem ser classificados em faixas de desempenho, como “Excelente” com valores superiores à 90%. Quando os valores obtidos estão entre 75 e 90% os coeficientes são classificados como “Bom”. Valores de CUC entre 62 e 75% e CUD entre 70 e 80% classificam o sistema como “Regular” e quando os resultados estiverem entre 50 e 62% para o CUC e 60 e 70% para o CUD, a classificação é “Ruim”. Valores de uniformidade inferiores à 50% (CUC) e 60% (CUD) são classificados como inaceitáveis do ponto de vista de uniformidade.

O experimento consistiu em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) e a análise estatística foi rodada no software Sisvar (Ferreira, 2011) e com base nas médias geradas foram elaborados os gráficos correspondentes no software QtiPlot.

3. Resultados

Foi realizada a análise de variância dos dados obtidos bem como o teste de Tukey a 5% de significância. A análise das médias, como pode ser visto na Tabela 1, percebe-se que tanto para CUD quanto para CUC, os valores com o “a”, ou seja, estatisticamente, não houve diferença em nenhum dos coeficientes, apesar dos maiores valores de uniformidade serem constatado para o tratamento com 0 g.L⁻¹ de superfosfato triplo.

Tabela 1. Análise estatística para o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD).

TRATAMENTO	CUC*	CUD*
10,17	81,33 a	69,56 a
3,392	74,74 a	60,98 a
1,454	83,08 a	72,26 a
0,727	79,83 a	64,02 a
0	84,79 a	75,19 a

*Resultado seguido de mesma letra não apresenta diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%.

Por meio desses resultados, pode-se perceber que apesar dos valores se apresentarem diferenças para cada concentração, de forma estatística não se constata nenhuma diferença e os valores se encontram entre a faixa boa e regular da classificação para os coeficientes avaliados.

A Figura 2 apresenta de forma clara que os maiores valores dos CUC e CUD ocorrem nas condições em que a concentração de superfosfato triplo é nula ou muito próxima de zero. Esse comportamento indica uma relação inversa entre a concentração do fertilizante fosfatado e a uniformidade de aplicação no campo, por meio do sistema de irrigação localizada.

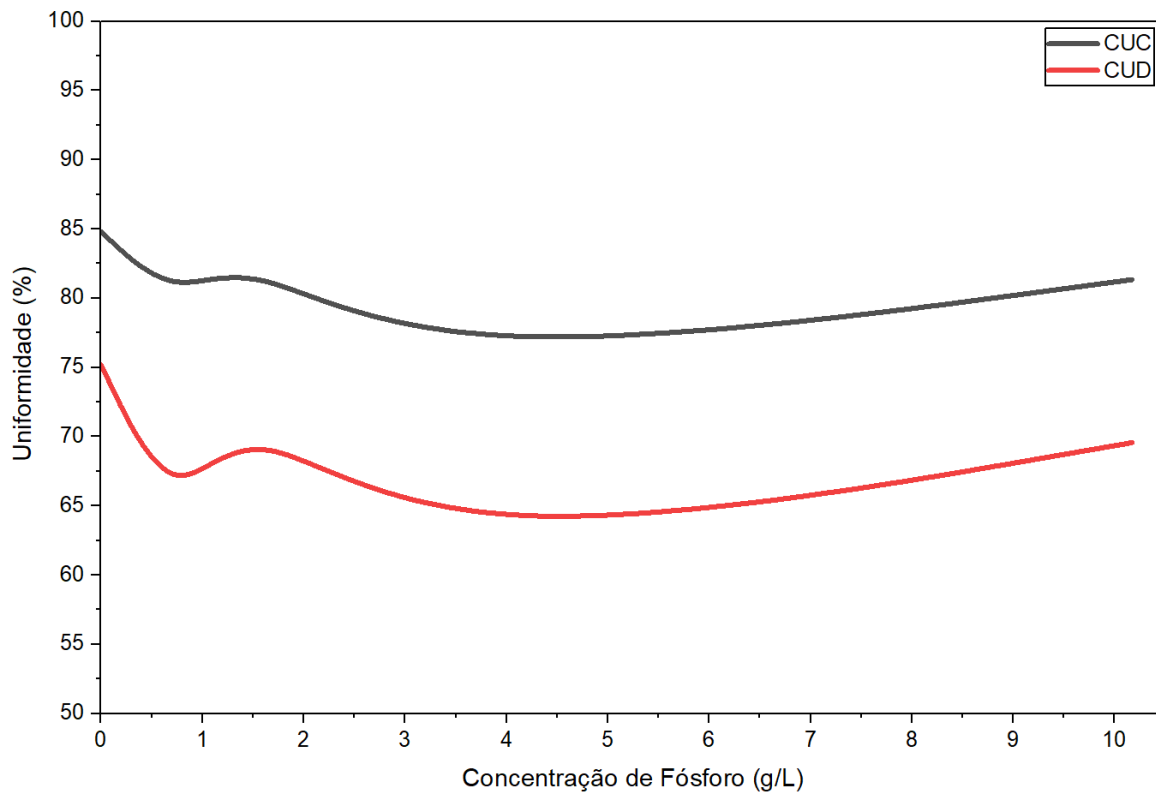


Figura 2. Comparação do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) para diferentes concentrações de fósforo.

Apesar dos valores serem iguais de forma estatística, nota-se que somente a irrigação feita sem adição de adubo o valor de CUD ficou na faixa de classificação “Bom”, enquanto todos os outros ficaram na faixa “regular” e “ruim”, conforme indicado na Tabela 1.

Ao analisar os dados obtidos observa-se uma tendência de aumento na uniformidade de aplicação à medida que se reduz a concentração de fertilizante fosfatado na água de irrigação. Essa relação inversa indica que concentrações mais baixas favorecem uma distribuição mais homogênea, o que pode estar relacionado à menor propensão ao entupimento dos emissores. Notadamente, apenas o tratamento sem a adição de fertilizante alcançou a classificação “bom” para o CUC, conforme os critérios estabelecidos pela literatura técnica.

4. Discussão

Comparando os resultados de Cunha et al. (2018), verificou em estudos utilizando fontes nitrogenadas, que todos os tratamentos ultrapassaram os 90% de uniformidade, sendo o maior para a ureia alcançando médias próximas a 95% para o CUD, com base nesses resultados percebe-se que fontes fosfatadas apresentam um desafio maior na uniformidade quando comparado a fontes nitrogenadas.

Enquanto Meloca e Justí (2021), conduziu um estudo que avaliou a aplicação da vinhaça, um efluente rico em potássio. Constatando-se um CUD médio de 77,67%, valor inferior a testemunha (água sem nenhuma adição) que ficou em 81,22%, valores estes encontrados que

evidenciam ainda mais que dentre os macronutrientes, o que têm se menor uniformidade é o fósforo.

Em uma análise comparativa de diferentes macronutrientes, Borsoi (2012) investigou a uniformidade da aplicação de água em um sistema de gotejamento na presença de ureia, MAP (fosfato monoamônico) e KCl (cloreto de potássio), além de um tratamento testemunha com apenas água. Observou-se nos resultados obtidos que apenas o tratamento sem adição de nutrientes alcançou a classificação de “bom” para o CUD. Os resultados indicaram que a água apresentou um CUD de 91,2%. Para os nutrientes, a ureia atingiu 91,03%, enquanto o KCl e o MAP registraram valores de 89,97% e 90,36%, respectivamente. Embora todos os valores sejam considerados “excelentes” ou “bons” (o KCl se situa na faixa de “bom”), a leve redução observada nos tratamentos com fósforo (MAP) e potássio (KCl) em comparação com a água e a ureia sugere que a adição de fósforo, em particular, e potássio pode introduzir nuances na uniformidade de distribuição quando comparados aos demais macronutrientes, resultado esse inferido ao se comparar o resultado obtido de uniformidade do presente do estudo aos demais estudos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Meloca e Justi (2021), que observaram uma variação de aproximadamente 2% no valor do CUC ao utilizar vinhaça como fonte de fertilizante em sistemas de irrigação localizada. Apesar dessa diferença, os autores destacaram que ela não foi estatisticamente significativa.

De forma semelhante, Souza (2012), em sua tese de doutorado, relatou um valor médio de CUC de 82,3% ao aplicar uma solução com 250 mg.L⁻¹ de fósforo, resultado que se mostra bastante próximo ao verificado no presente estudo, especialmente nos tratamentos que utilizaram concentrações intermediárias do fertilizante. Esses achados corroboram a importância de se considerar a concentração do fertilizante fosfatado como fator determinante para a eficiência do sistema de fertirrigação.

Em experimento com pimentão, filtros duplos elevaram o CUC de 78 % a 92 % após limpeza periódica, evidenciando ganhos expressivos apenas com manutenção adequada (Nascimento et al., 2009), na qual se mostra com resultados positivos como forma de melhor otimizar o manejo da irrigação localizada, mitigando questões problemáticas da uniformidade. Já em avaliação em estufa, sistemas subsuperficiais atingiram CUD acima de 90 %, resultando em economia de até 25 % no consumo hídrico (Priya et al., 2018; Elshikha, 2025).

Os resultados deste estudo corroboram com o amplamente descrito na literatura, segundo a qual o aumento da concentração de sais ou partículas em suspensão — como ocorre com fertilizantes fosfatados — pode comprometer a qualidade da água de irrigação (Mantovani et al 2009), favorecendo o entupimento dos emissores e, conseqüentemente, reduzindo a uniformidade do sistema. Assim, à medida que a concentração de superfosfato triplo aumenta, observa-se uma queda progressiva nos valores de CUC e CUD, refletindo uma menor eficiência na distribuição da solução fertilizante ao longo da área irrigada.

Em um sistema de gotejamento por fita que utilizou água residuária tratada, Cunha et al. (2008), obtiveram CUC médio de 88 % e CUD de 76 %, ressaltando a sensibilidade do CUD sob obstruções parciais, evidenciando a necessidade de se estudar a influência dos nutrientes presentes na fertirrigação em relação a uniformidade.

O presente estudo avaliou o impacto de diferentes concentrações de superfosfato triplo na uniformidade da fertirrigação por gotejamento, utilizando os CUC e CUD como parâmetros técnicos. Os resultados indicaram que as maiores uniformidades ocorreram nas menores concentrações de fósforo, especialmente na ausência de fertilizante, evidenciando uma tendência de queda à medida que a concentração aumenta. Embora estatisticamente não tenham sido observadas diferenças significativas entre os tratamentos, verificou-se operacionalmente

uma maior incidência de entupimentos com o aumento da dose aplicada, o que pode comprometer a eficiência do sistema.

O fósforo apresenta baixa mobilidade no solo, o que torna a fertirrigação uma alternativa viável para seu fornecimento, desde que bem manejada. Assim, os dados reforçam a importância de equilibrar a demanda nutricional com a manutenção da uniformidade hidráulica. Para isso, recomenda-se o uso de fontes fosfatadas mais solúveis ou estratégias de aplicação fracionada, visando reduzir entupimentos e melhorar a eficiência agrônômica. A eficácia da fertirrigação depende tanto da qualidade do insumo quanto do desempenho hidráulico do sistema.

5. Referências

- American Society of Agricultural Engineers. (1994). Field Evaluation of Microirrigation Systems – ASAE EP458 ASAE.
- Bernardo, S., Soares, A. A., Silva, D.D. & Mantovani, E. C. (2019). Manual de irrigação (9ª ed.). UFV.
- Borsoi, A. L. (2012). Uniformidade de aplicação de água e fertirrigação em um sistema modular de irrigação por gotejamento [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná]. <https://tede.unioeste.br/handle/tede/2762>
- Christiansen, J. E. (1942). Irrigation by sprinkling (Bulletin No. 670). University of California, College of Agriculture, Agricultural Experiment Station.
- Coelho, E. F.; Or, D.; Sousa, V. F. (2011) Aspectos básicos em fertirrigação. In: Sousa, V. F.; Marouelli, W. A.; Coelho, E. F.; Pinto, J. M.; Coelho Filho, M. A. Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília: Embrapa. p. 233-251.
- Cunha, F. F.; Matos, A. T. de; Batista, R. O.; Monaco, P. A. L. (2008) Uniformidade de distribuição em sistemas de irrigação por gotejamento utilizando água residuária da despolpa dos frutos do cafeeiro. Acta Scientiarum. Agronomy, 28(1), 143-147. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v28i1.1706>
- Cunha, F. N.; Teixeira, M. B.; Rodrigues, C. R.; Moraes, G. S.; Silva, I. O. F.; Alves, D. K. M. (2018). Uniformidade de irrigação por gotejamento sob fertirrigação com fontes de nitrogênio. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, 12(7), 3118. <https://doi.org/10.7127/rbai.v12n7001006>
- Elshikha, D. E. (2025). Understanding distribution uniformity in gravity drip irrigation systems (AZ2102). The University of Arizona Cooperative Extension. <https://extension.arizona.edu/sites/default/files/2025-01/az2102-2025.pdf>
- Embrapa. (2009). Avaliação da uniformidade de um sistema de irrigação por gotejamento (Documentos, 41). Embrapa Semiárido.
- Embrapa. (2014). Tecnologia de irrigação localizada: princípios e aplicações. Embrapa Informação Tecnológica.
- Embrapa. (2016). Análise de coeficientes de uniformidade de distribuição de água em sistema de irrigação localizada (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 41). Embrapa Semiárido.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência E Agrotecnologia, 35(6), 1039–1042. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- Folegatti, M. V., Fernandes, A. L.T. (2013). Irrigação do cafeeiro: quando, quanto e porque se deve utilizar. Revista Visão Agrícola, n.12, p.43-46.
- Keller, J., & Karmeli, D. (1975). Trickle irrigation design parameters. Transactions of the ASAE, 17(4), 678–684.
- López, J.R.; Abreu, J.M.H.; Regalado, A.P.; Hernández, J.F.G. (1992). Riego Localizado. Madrid,España: Mundi - Prensa, 405 p.
- Mantovani, E. C., Bernardo, S., Palaretti, L. F. (2009). Irrigação: princípios e métodos 2ª ed. UFV.
- Marcolan, A. L., Espindula, M.C., Mendes, A.M., Souza, K.W., Schlindwein, J.A. (2015). Manejo nutricional do cafeeiro. In A. L. Marcolan et al. (Orgs.), Café na Amazônia. Embrapa Rondônia. 177-193. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1023755/cafe-na-amazonia>

Meloca, L. G.; Justí, A. L. (2021). Effect of a friction-reducing additive on the drip irrigation uniformity with sugarcane vinasse. *Agronomía Colombiana*, 39(1), 90–97. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v39n1.91111>.

Nascimento, J. M. S., Lima, L.A., Cararo, D.C., Castro, E.M., Silva, M.V.G. (2009). Avaliação da uniformidade de aplicação de água em um sistema de gotejamento para pequenas propriedades. *Ciência e Agrotecnologia*, 33(Edição Especial), 1728-1733. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000700005>

Priya, K.C., Bhagat, E. I., Kumar, N. (2018). Emission uniformity evaluation of installed drip irrigation system. *International Journal of Chemical Studies*, 6(3), 1651-1654.

Souza, M. S. de. (2012). Nitrogênio e fósforo aplicados via fertirrigação em melancia híbridos Olímpia e Leopard [Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Semiárido]. <https://ppgfito.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/45/2021/01/Tese-MARCELO-SOBREIRA-DE-SOUZA.pdf>

6. Informações adicionais

6.1 Financiamento

Não houve financiamento para o presente trabalho.

6.3 Conflitos de interesse

Os autores declaram que não há conflito de interesse.