

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLOGIA PAULA SOUZA

ETEC PROFESSOR CARMELINO CORRÊA JÚNIOR

Técnico em Cafeicultura

Emanuelle Maisa Pinheiro Ferreira

Yasmin Valeriano Veiga

IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NA CAFEICULTURA

(REVISÃO BIBLIOGRÁFICA)

Franca-SP

2026

Emanuelle Maisa Pinheiro Ferreira

Yasmin Valeriano Veiga

**IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NA CAFEICULTURA
(REVISÃO BIBLIOGRÁFICA)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Técnico em Cafeicultura da ETEC Carmelino Corrêa Jr., orientado pelo Prof. Clayson Correia Sousa como requisito parcial obtenção do título de Técnico em Cafeicultura.

Franca-SP

2026

RESUMO

Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica que avalia a viabilidade técnica e econômica dos sistemas de irrigação por gotejamento na cafeicultura. A cafeicultura desempenha um papel de expressiva relevância socioeconômica, sendo o Brasil o principal produtor global dessa commodity. Contudo, o setor enfrenta desafios decorrentes das mudanças climáticas e longos períodos de estiagem, que comprometem a produtividade e a qualidade final dos grãos. Diante disso, o gotejamento surge como uma alternativa de micro irrigação eficiente que aplica água gota a gota diretamente na zona radicular das plantas, funcionando sob os princípios de baixa vazão e alta frequência. O estudo também destaca a relevância da fertirrigação, técnica que otimiza a aplicação de nutrientes de forma rápida e precisa na região de maior concentração de raízes. Conclui-se que essa tecnologia é uma aliada indispensável para suprir o estresse hídrico e potencializar o desenvolvimento do cafeeiro.

Palavras chaves: Cafeicultura. Irrigação por gotejamento. Fertirrigação. Mudanças climáticas.

ABSTRACT

This work consists of a bibliographic review that evaluates the technical and economic feasibility of drip irrigation systems in coffee cultivation. Coffee cultivation plays a role of significant socioeconomic relevance, with Brazil being the main global producer of this commodity. However, the sector faces challenges arising from climate change and long periods of dry, which compromise productivity and the final quality of the grains. Therefore, drip emerges as an alternative to efficient micro irrigation that applies water drop by drop directly in the root zone of plants, working under the principles of low flow and high frequency. The study also highlights the relevance of fertigation, a technique that optimizes the application of nutrients quickly and accurately in the region of higher root concentration. It is concluded that this technology is an indispensable ally to supply water stress and enhance the development of the coffee tree

Keywords: Coffee cultivation. Drip irrigation. Fertirrigation. Climate change.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 História da irrigação por gotejamento	7
2.2 Conceitos de irrigação por gotejamento	7
2.3 Dependência climática.....	8
3.Fertirrigação	9
4.Considerações finais.....	10

1.INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é revisar a literatura existente sobre o assunto, apontando estado de arte, tendências de pesquisa e lacunas existentes. A cafeicultura desempenha um papel de expressiva relevância socioeconômica, atuando como vetor para o incremento de divisas e para o acentuado desenvolvimento regional. O Brasil posiciona-se como principal produtor global dessa commodity agrícola, apresentando o Vietnã e a Colômbia como seus maiores concorrentes (NEHMI et al.,2000 APUD MARTINS et al.,2007).

Contudo, a sustentabilidade e a competitividade desse setor enfrentam sérios desafios decorrentes das mudanças climáticas globais, que alteram o regime de chuvas e elevam as temperaturas médias (BARBOSA et al.,2025) sendo o cafeeiro uma cultura altamente sensível e dependente da estabilidade hídrica para seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, longos períodos de estiagem comprometem severamente os índices de produtividade e a qualidade final dos grãos. (MEIRELES et al., 2004).

Um importante aspecto que tem sido considerado na implantação de cultivos de café irrigado é a associação do atendimento das necessidades hídricas da cultura do café à utilização da fertirrigação (aplicação de nutrientes via água de irrigação). VIEIRA e BONOMO (2000) afirmaram que para obter sucesso na fertirrigação é essencial que a distribuição de água na lavoura tenha alta uniformidade. Pelo fato de a fertirrigação poder ser realizada em todos os sistemas de irrigação, os autores ressaltam que a qualidade da água, a uniformidade de distribuição de água, o tipo de fertilizante utilizado e a mobilidade dos nutrientes no solo devem ser analisados caso a caso.

Ao favorecer o potencial das plantas de café, a irrigação por gotejamento se torna uma grande aliada na redução de custos. Essa tecnologia supre a falta de chuvas de forma eficiente, sendo indispensável para diversas regiões cafeeiras que sofrem com altas temperaturas e longos períodos de estresse hídrico. Portanto o objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade técnica e econômica dos sistemas de irrigação por gotejamento na cafeicultura. (BASF,s.d).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 História da irrigação por gotejamento

No passado, a utilização da irrigação era vista como uma opção técnica de aplicação de água, que objetivava minimizar os danos provocados pela seca. Atualmente a irrigação dentro do contexto do agronegócio é uma tecnologia aprimorada que se bem executada, garante uma produtividade satisfatória de grãos (SILVA; REIS, 2017) e estabilidade produtiva. Além dos benefícios comprovados da irrigação na cultura cafeeira, é indispensável a correta aplicação dos componentes minerais. Neste contexto, o conceito e a compreensão da relevância da fertirrigação poderá atender as demandas equacionadas. A história da irrigação está intimamente relacionada ao desenvolvimento das primeiras civilizações. Registros indicam que sua prática teve início há cerca de 5.000 anos no Antigo Egito, onde as águas do rio Nilo eram utilizadas para fertilizar as margens cultiváveis em meio às regiões desérticas. Com o o tempo, os egípcios passaram a construir diques, reservatórios, canais e comportas para controlar as cheias e distribuir a água de forma mais eficiente para a agricultura (PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO, 1987). A fertirrigação foi estudada pela primeira vez em 1958 nos Estados Unidos da América, por Bryan e Thomas (1958), usando aplicação de fertilizantes via sistema de irrigação por aspersão, e via gotejo em Israel em plantações de tomate (SAGIV; KAFKAFI, 1976). No Brasil, as aplicações também datam da década de 70, sendo toda tecnologia importada de Israel (CARRIJO et al., 1999). Os caminhos para alcançar estes objetivos consistem primariamente em otimizar a eficiência da produção agrícola, por meio da utilização de recursos tecnológicos disponíveis e, principalmente, no aprimoramento das técnicas de cultivo (BRUNO et al., 2015; LI; SINH, 2020).

2.2 Conceitos de irrigação por gotejamento

Os sistemas de irrigação localizados têm sido amplamente adotados em propriedades cafeeiras devido ao potencial no aumento da produtividade e na eficiência do uso da água (PRADO; NUNES; TINOS, 2014; VARONA; ZAVAST 2015). O gotejamento tem como premissa irrigação em alta frequência e baixo volume (VICENTE et al., 2017), irrigando ao menos 33% da área cultivada (SILVA; REIS, 2017), fração de solo denominada bulbo molhado. Entretanto, esta condição

não tem sido verificada nos cultivos do estado. A irrigação por gotejamento é um sistema que contribui um sistema de micro irrigação fundamental na aplicação localizada de água diretamente na zona radicular das plantas. O princípio técnico baseia-se na eficiência hídrica: em vez de saturar toda a superfície do solo, a água é distribuída de forma lenta e contínua gota a gota, por meio das tubulações equipadas com emissores ou gotejadores de precisão. Esses condutores hídricos podem ser dispostos tanto na superfície do solo quanto enterrados (subsuperficiais), direcionando o recurso exatamente ao foco de demanda da cultura. O funcionamento do sistema é regido pelos princípios de baixa vazão e alta frequência, aplicando lâmina d'água reduzidas em intervalos mais curtos e regulares. Adicionalmente, o controle rigoroso do volume aplicado é determinado pelo dimensionamento e diâmetro das tubulações, bem como pela especificação técnica e quantidade de emissores distribuídos ao longo da linha. (PENNACCHI,2022)

Os componentes do sistema de irrigação (ESTEVES et al.,2012)

- Emissores (gotejadores).
- Linhas laterais (tubos de polietileno que suportam os emissores).
- Linha principal e ramos de derivação (tubulação em geral de PVC 35,50,75 ou 100mm)
- Filtragem (filtros separadores; de tela, de disco ou de areia).
- Automação (controladores, solenoides e válvulas).
- Válvulas de segurança (controladora de bomba, ventosa, antivácuo).
- Fertirrigação (reservatórios, injetores, agitadores).
- Bombeamento (motor, bomba transformador etc.).

2.3 Dependência climática

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios para a sustentabilidade agrícola no século XXI. A elevação das temperaturas médias globais, a intensificação de eventos climáticos extremos e a alteração nos regimes hidrológicos impactam diretamente a viabilidade e a eficiência da agricultura irrigada (ARTAXO,2020 APUD BARBOSA). Nesse cenário, a disponibilidade hídrica consolida-se como uma variável crítica na determinação da aptidão climática das culturas, atuando diretamente no balanço de umidade do solo. No específico do cafeeiro, a maturação do potencial hídrico do solo em níveis adequados e

condicionante para o pleno desenvolvimento fenológico, sendo indispensável tanto para o incremento da biomassa (período vegetativo) quanto para o pagamento e expansão dos frutos (Frutificação) (CAMARGO, 1985 APUD MEIRELES et al., 2004)

3.Fertirrigação

A fertirrigação é uma técnica que consiste na aplicação de fertilizantes por meio da água de irrigação, sendo amplamente empregada em sistemas de irrigação localizada, especialmente o gotejamento. Essa prática possibilita o fornecimento de nutrientes diretamente na região de maior concentração de raízes, aumentando a eficiência de absorção pelas plantas e reduzindo perdas de nutrientes para o ambiente. Em comparação à adubação convencional via solo, a fertirrigação promove maior rapidez na disponibilização dos nutrientes, permitindo um manejo nutricional mais preciso e eficiente. (YARA BRASIL,2022).

Via fertirrigação, é possível o fornecimento gradual e uniforme de fertilizantes ao longo do ciclo da cultura, promovendo uma nutrição mineral precisa, tanto espacial quanto temporalmente, ademais é uma técnica chave da agricultura de precisão (SURESHKUMAR et al., 2017).

Quadro 1 - Principais fertilizantes utilizados em fertirrigação, apresentando suas fórmulas, composição química e solubilidade à temperatura de 20 °C

Fertilizantes	Fórmula	Composição dos Elementos (%)				Solubilidade (20º)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	OUTROS	g/L de água
Nitrogenados						
Nitrato de amônio	NH ₄ NO ₃	32	-	-	-	1.990
Nitrato de cálcio	Ca(NO ₃) ₂	15	-	-	28 Ca	1.200
Nitrato de sódio	NaNO ₃	16	-	-	-	-
Sulfato de amônio	(NH ₄) ₂ SO ₄	20	-	-	24 S	750
Uréia	CO9NH ₂) ₂	44	-	-	-	1.070
Fosfatados						
MAP	NH ₄ H ₂ PO ₄	9	48	-	-	380

DAP	(NH ₄) ₂ HPO ₄	16	45	-	-	700
Potássicos						
Cloreto de potássio	KCl	-	-	58	48 Cl	340
Nitrato de potássio	KNO ₃	13	-	44	-	320
Sulfato de potássio	K ₂ SO ₄	-	-	48	16 S	110

Fonte: VIEIRA e BONOMO (2000).

4.Considerações finais

Diante das mudanças climáticas e da irregularidade das chuvas, a irrigação por gotejamento se mostra indispensável para garantir a estabilidade e a sustentabilidade da produção de café. Esse sistema de micro irrigação destaca-se por sua elevada eficiência hídrica, aplicando a água de forma lenta e contínua diretamente na zona radicular do cafeeiro. Essa distribuição localizada minimiza as perdas por evaporação e assegura que a planta receba o suprimento necessário para o seu desenvolvimento vegetativo e frutificação. Além disso, a integração com a técnica da fertirrigação potencializa esses resultados, permitindo a aplicação precisa de nutrientes exatamente onde as raízes estão concentradas, o que acelera a absorção e otimiza a nutrição da cultura.

Conclui-se, portanto, que a adoção da irrigação por gotejamento combinada à fertirrigação vai além de uma resposta às adversidades climáticas, posicionando-se como uma decisão estratégica essencial. O investimento nessas tecnologias promove a otimização dos recursos hídricos e nutricionais, resultando em maior produtividade e na qualidade final dos grãos. Dessa forma, o gotejamento consolida-se como uma ferramenta indispensável para manter a cafeicultura brasileira competitiva, sustentável e forte no mercado global.

5.Referências bibliográficas

BASF. *Irrigação por gotejamento na cultura de café*. São Paulo: BASF, [s.d.]. Disponível em: BASF Agricultura Brasil. Acesso em: 03 abr. 2026.

BARBOSA, Tatiane de Jesus; CLARO, Marlon Alexander Tadeu Martins; SILVA, Júlia Ferreira da; VIEIRA, Edson de Oliveira. *Impactos das mudanças climáticas na irrigação: desafios e estratégias para a gestão sustentável dos recursos hídricos*. Revista Contemporânea, v. 5, n. 9, p. 1-18, 2025. DOI: 10.56083/RCV5N9-064. Acesso em: 23 abril . 2026.

BRUNO, I. P.; REICHARDT, K.; BORTOLOTTI, R. P.; PINTO, V. M.; BACCHI, O. O. S.; DOURADO-NETO, D.; UNKOVICH, M. J. *Nitrogen Balance and Fertigation Use Efficiency in a Field Coffee Crop*. *Journal of Plant Nutrition*, v. 38, n. 13, p. 2055–2076, 2015. <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.958168>

BRYAN, B.B.; THOMAS, E.L. *Distribution of fertilizer materials applied through sprinkler irrigation systems*. Arkansas System Division of Agriculture Experiment Station: Fayetteville, AR, USA, 1958; p. 12.

EQUIPE AGRONÔMICA. *Irrigação por gotejamento: como funciona e vantagens*. Yara Brasil, 22 dez. 2022. Acesso em: 01 maio . 2026.

ESTEVES, Bárbara dos Santos; SILVA, Dione Galvão da; PAES, Herval Martinho Ferreira; SOUSA, Elias Fernandes de. *Irrigação por gotejamento*. Niterói: PESAGRO-RIO, 2012. (Manual Técnico, n. 32).

LI, M.; SINGH, V. P. *Sustainability of water and energy use for food production based on optimal allocation of agricultural irrigation water*. *International Journal of Water Resources Development*, v. 36, n. 2–3, p. 528-546, 2020. <https://doi.org/10.4324/9781003179498>

MARTINS, Cristiani Campos; SOARES, Antônio Alves; BUSATO, Camilo; REIS, Edvaldo Fialho dos. *Manejo da irrigação por gotejamento no cafeeiro (Coffea arabica L.)*. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 61-69, abr./jun. 2007. Disponível em: ResearchGate. Acesso em: 12 maio . 2026.

MEIRELES, Elza Jacqueline Leite et al. *Fenologia do cafeeiro: condições agrometeorologias e balanço hídrico - ano agrícola 2002-2003*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 43 p. (Embrapa Café. Documentos, 2). ISSN 1678-1694.

PENNACCHI, João Paulo. *Irrigação por gotejamento: o guia completo para o produtor*. Aegro, 7 dez. 2022. Acesso em: 19 mai. 2026.

PRADO, G.; NUNES, L. H.; TINOS, A. C. *Avaliação técnica de dois tipos de emissores empregados na irrigação localizada*. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 8, n. 1, p. 12-25, 2014. <https://doi:10.7127/rbai.v8n100193>

PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO. *Tempo de irrigar: manual do irrigante*. São Paulo: Mater, 1987.

SAGIV, B.; KAFKAFI, U. *Fertilization and manuring of pepper plants in sandy soils [Experiments in Israel]*. Hassadeh, 1976.

SILVA, J. G. F.; REIS, E. F. *Café Conilon: Irrigação e Manejo da Água no Café Conilon*. 2ªEd, p. 359, Vitória, ES. 2017.

SURESHKUMAR, P.; GEETHA, P.; KUTTY, M. N.; KUTTY, C. N.; PRADEEPKUMAR, T. *Fertigation-the key component of precision farming*. *Journal of Tropical Agriculture*, v. 54, n. 2, p. 103, 2017.

VARONA, R. M.; ZAYAS, E. C. *Viabilidad económica del riego localizado en el cultivo del café*. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, v. 25, n. 2, p. 44-50, 2015.

VICENTE, M. R.; MANTOVANI, E. C.; FERNANDES, A. L. T.; NEVES, J. C. L.; FIQUEREDO, E. M.; DELAZARI, F. T. *Spacial distribution of fertigated coffee root system*. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 41, n.1, p. 72-80, 2017.

VIEIRA, R.F., BONOMO, R. *Fertirrigação em café*. In: ITEM. *Irrigação e Tecnologia Moderna*. Setembro 2000 p.64-73