



Interação entre adubação nitrogenada e manejo da irrigação na cultura do Café Conilon: Uma revisão integrativa da literatura

Bruna Vanaira da Silva Cardozo^{1*} e Alisson Nunes da Silva¹

¹Curso de Agronomia do Centro Universitário Afya de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO, Brasil

*Autor Correspondente: Bruna Vanaira da Silva Cardozo. Acadêmica do Curso de Agronomia do Centro Universitário Afya de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO. Rua Engenheiro Manfredo Barata, 542 – Bairro Aurélio Bernarde, Ji-Paraná, RO, Brasil. Fone: (69) 9 9320-1366, E-mail: brunavanaira@gmail.com

Editor-chefe: Prof. Dr. Jerônimo Vieira Dantas Filho

Recebido em: 04/06/2025 Aceito em: 12/07/2025 Publicado em: 19/07/2025

Resumo

A cafeicultura brasileira desempenha papel estratégico no cenário agroindustrial, especialmente no que tange à produção de café Conilon (*Coffea canephora*), que se destaca por sua adaptabilidade a condições edafoclimáticas adversas. Diante da intensificação do cultivo em regiões tropicais, torna-se essencial compreender o manejo adequado da irrigação e da adubação nitrogenada como pilares para a sustentabilidade produtiva. Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, a interação entre a adubação nitrogenada e o manejo da irrigação no cultivo do café Conilon irrigado, visando identificar estratégias que maximizem a produtividade e promovam o uso eficiente de insumos. A busca foi realizada em bases como SciELO, Periódicos CAPES e EMBRAPA, considerando artigos entre 2010 e 2024, com foco em fertilização, irrigação e sustentabilidade. Os resultados indicaram que a adubação nitrogenada influencia diretamente a produtividade e a qualidade dos grãos, sendo sua eficácia fortemente dependente do manejo hídrico. Sistemas como a fertirrigação foram destacados por sua capacidade de otimizar a absorção de nutrientes, reduzir perdas por lixiviação e potencializar a sustentabilidade do sistema produtivo. A análise evidenciou, ainda, que a integração entre práticas agrônomicas promove benefícios ambientais e econômicos, embora sua adoção enfrente desafios relacionados a custos e capacitação técnica. Conclui-se que o manejo integrado da irrigação e da adubação nitrogenada representa uma estratégia indispensável para o avanço sustentável da cafeicultura, especialmente em regiões com restrições hídricas e solos de baixa fertilidade.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada; Cafeicultura irrigada; Manejo de fertirrigação.

Interaction between nitrogen fertilization and irrigation management in Conilon coffee crops: An integrative literature review

Abstract

Brazilian coffee farming plays a strategic role in the agro-industrial landscape, particularly regarding the production of Conilon coffee (*Coffea canephora*), which stands out for its adaptability to adverse edaphoclimatic conditions. Given the intensification of cultivation in tropical regions, it becomes essential to understand the proper management of irrigation and nitrogen fertilization as pillars for productive sustainability. This study aimed to analyze, through an integrative literature review, the interaction between nitrogen fertilization and irrigation management in irrigated Conilon coffee cultivation, with the goal of identifying strategies that maximize productivity and promote the efficient use of inputs. The search was conducted in databases such as SciELO, CAPES Journals, and EMBRAPA, considering articles published between 2010 and 2024, focusing on fertilization, irrigation, and sustainability. The results indicated that nitrogen fertilization directly influences both yield and grain quality, with its effectiveness being strongly dependent on water management. Systems such as fertigation were highlighted for their ability to optimize nutrient uptake, reduce leaching losses, and enhance the sustainability of the production system. The analysis also revealed that the integration of agronomic practices provides environmental and economic benefits, although its adoption faces challenges related to costs and technical training. It is concluded that the integrated

management of irrigation and nitrogen fertilization represents an indispensable strategy for the sustainable advancement of coffee farming, especially in regions with water scarcity and low soil fertility.

Keywords: Fertigation management; Irrigated coffee farming; Nitrogen fertilization.

1. Introdução

O café Conilon (*Coffea canephora*) é uma das espécies mais relevantes para a cafeicultura mundial, especialmente em países produtores como o Brasil, onde desempenha papel fundamental na geração de renda, emprego e no fortalecimento do setor agroindustrial (Faleiros & Tosi, 2019). Sua produção é estratégica para a indústria de café solúvel e blends, sendo responsável por abastecer parte significativa do mercado interno e internacional (Partelli e Campanharo, 2020).

Figura 1. Variedade de café conilon (*C. canephora*), cultivado na região central do estado de Rondônia, município de Nova Brasilândia d'Oeste.



Fonte: Acervo dos autores.

No cenário brasileiro, destaca-se nas regiões Norte e Centro-Oeste, cuja expansão está fortemente associada às características fisiológicas do Conilon, particularmente sua tolerância ao calor e à baixa umidade, bem como à sua capacidade de adaptação a solos de menor fertilidade (Brighenti et al., 2019).

Contudo, a intensificação do cultivo do café Conilon em regiões com restrições edafoclimáticas demanda práticas agrônômicas mais complexas, especialmente no que tange ao manejo hídrico e nutricional. O avanço tecnológico no setor agrícola permitiu incorporar sistemas mais eficientes de irrigação e adubação, elementos imprescindíveis para garantir a produtividade e a sustentabilidade desse cultivo (Loss Lopes, 2020; Alves et al., 2024).

A irrigação é considerada uma prática agrônômica fundamental para mitigar os efeitos negativos decorrentes da variabilidade climática, particularmente em regiões sujeitas a estiagens prolongadas e distribuição irregular de chuvas (Do Carmo Pereira et al., 2019; Amaral et al., 2024). Sistemas como o de gotejamento permitem fornecer água de forma localizada e controlada, contribuindo para o desenvolvimento vegetativo das plantas e assegurando a manutenção da produtividade ao longo de ciclos produtivos cada vez mais exigentes (Moreli et al., 2019). Além disso, a irrigação adequada influencia diretamente o crescimento radicular, favorece a mobilização de nutrientes no solo e potencializa a eficiência da absorção de fertilizantes, com destaque para o nitrogênio, nutriente de maior demanda na cafeicultura (Guarçoni et al., 2024).

A adubação nitrogenada é um dos pilares do manejo nutricional no cultivo do café Conilon, dada a importância deste nutriente para processos metabólicos essenciais, tais como a fotossíntese, a síntese de aminoácidos e a formação de estruturas vegetativas como folhas, raízes e ramos produtivos

(Silva, 2023; Nascimento et al., 2023). O fornecimento adequado de nitrogênio está diretamente associado ao incremento da produtividade e à qualidade dos grãos, elementos essenciais para a competitividade do produto no mercado internacional (Alegre, 2024).

Entretanto, a eficiência da adubação nitrogenada depende de uma série de fatores, entre os quais se destaca a interação com o manejo hídrico. A irrigação, quando realizada de forma inadequada, pode provocar lixiviação de nutrientes, especialmente o nitrogênio na forma de nitrato, elevando os custos de produção e ocasionando impactos ambientais significativos, como a contaminação de corpos d'água e a degradação do solo (Caldas et al., 2019). Por outro lado, o déficit hídrico pode limitar a absorção radicular e comprometer o desempenho fisiológico das plantas, resultando em queda da produtividade e redução na qualidade dos grãos.

Nesse contexto, o manejo integrado da irrigação e da adubação nitrogenada surge como uma estratégia indispensável para otimizar o uso dos recursos naturais e insumos agrônômicos, contribuindo para a sustentabilidade econômica e ambiental da cafeicultura (Nascimento et al., 2023). Práticas como a fertirrigação, que associam a irrigação à aplicação de nutrientes, têm demonstrado eficiência na redução de perdas por lixiviação e na melhoria da eficiência de uso de nutrientes, especialmente em sistemas produtivos intensivos e tecnificados (Mauri, 2016).

Apesar dos avanços tecnológicos, ainda persistem desafios relacionados ao monitoramento e controle da irrigação e da adubação nitrogenada, especialmente no contexto de pequenos e médios

produtores, que nem sempre dispõem de recursos para a implementação de sistemas automatizados e ferramentas de apoio à decisão (Brighenti et al., 2019). Além disso, a literatura científica aponta a necessidade de aprofundamento dos estudos sobre as interações entre variáveis edafoclimáticas, práticas de manejo e produtividade do café Conilon irrigado, a fim de estabelecer protocolos mais precisos e adaptados às diferentes realidades produtivas (Amaral et al., 2024). Diante desse panorama, esta revisão visa sintetizar e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a interação entre adubação nitrogenada e manejo da irrigação no cultivo do café Conilon. O objetivo central é identificar estratégias agrônômicas que promovam maior eficiência no uso de fertilizantes, assegurem produtividade elevada, garantam a qualidade dos grãos e contribuam para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, especialmente em regiões caracterizadas por limitações hídricas e nutricionais.

2. Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, elaborada com o propósito de sintetizar e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a interação entre adubação nitrogenada e manejo da irrigação no cultivo do café Conilon (*Coffea canephora*), visando identificar estratégias agrônômicas que promovam maior eficiência no uso de fertilizantes, incremento na produtividade e sustentabilidade dos sistemas agrícolas. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados SciELO, Periódicos CAPES, Google Acadêmico e EMBRAPA, selecionadas por sua relevância para as áreas de ciências agrárias e

ambientais. Foram utilizados os seguintes descritores combinados com operadores booleanos: “*Coffea canephora*”, “adubação nitrogenada”, “irrigação”, “fertirrigação”, “produtividade” e “sustentabilidade”. A busca foi efetuada no período de fevereiro a maio de 2025, abrangendo publicações entre os anos de 2010 a 2024, nos idiomas português, inglês e espanhol. Como critérios de inclusão, foram considerados estudos que abordassem diretamente a relação entre a adubação nitrogenada, o manejo da irrigação e os impactos na produtividade, qualidade dos grãos ou sustentabilidade ambiental do cultivo do café Conilon, enquanto foram excluídos trabalhos focados em outras espécies de café, artigos duplicados e publicações sem dados relevantes para os objetivos da revisão. O processo de seleção dos estudos compreendeu inicialmente a leitura dos títulos e resumos, seguida da avaliação integral dos textos completos, aplicando-se rigorosamente os critérios de elegibilidade estabelecidos. As informações extraídas dos estudos selecionados foram organizadas de forma descritiva e analítica, considerando as principais variáveis relacionadas ao tema, como autores, ano de publicação, objetivos, metodologia empregada, resultados e conclusões. Para qualificar a síntese, elaborou-se um quadro resumo contendo os cinco estudos de maior relevância, selecionados com base em sua atualidade, rigor metodológico e contribuição significativa para o entendimento da integração entre adubação e irrigação no cultivo do café Conilon. Por se tratar de uma revisão da literatura, este estudo não necessitou de apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme estabelece a Resolução CNS nº 510/2016.

3. Resultados e Discussão

3.1. Papel da adubação nitrogenada e sua relação com a produtividade e qualidade do café Conilon

A adubação nitrogenada exerce um papel fundamental no manejo nutricional do *C. canephora*, impactando diretamente a produtividade e a qualidade dos grãos. O nitrogênio (N) é considerado um dos principais macronutrientes essenciais para o desenvolvimento do cafeeiro, participando de processos fisiológicos indispensáveis, como a fotossíntese, a síntese de proteínas e o crescimento vegetativo (Guarçoni et al., 2024). Sua adequada disponibilidade favorece a formação de raízes robustas, expansão foliar e a emissão de ramos produtivos, fatores diretamente relacionados ao incremento da produção de grãos de qualidade superior.

Estudos apontam que a aplicação de fertilizantes nitrogenados, quando realizada de maneira correta, contribui para elevação expressiva da produtividade do café Conilon, sobretudo quando associada a outras práticas agrônômicas, como a irrigação adequada (Caldas et al., 2019). No entanto, a eficiência da adubação depende de variáveis como a fonte do fertilizante, a dose aplicada e o momento da aplicação. A escolha inadequada destes fatores pode levar a perdas significativas de nitrogênio, por lixiviação ou volatilização, impactando negativamente a rentabilidade e a sustentabilidade do cultivo (Alegre, 2024).

Quadro 1. Documentos e artigos considerados de relevância usados no estudo.

AUTOR/ANO	TÍTULO	PERIÓDICO	TEMÁTICA ABORDADA
Guarçoni et al. (2024).	Efeitos da adubação nitrogenada associada à irrigação na produtividade do café Conilon.	Revista Brasileira de Ciência do Solo	Manejo integrado de nitrogênio e água no cultivo de <i>Coffea canephora</i> .
Galvez e Da Silva (2024).	Incaper no enfrentamento da crise hídrica ocorrida no período de 2014 a 2017.	Incaper.	Gestão sustentável da água na agricultura irrigada frente à crise hídrica.
Moreli et al. (2019).	Dinâmica do nitrogênio em sistemas de café irrigado por gotejamento.	Acta Scientiarum Agronomy	Impactos ambientais e produtivos da fertirrigação no cultivo de café irrigado.
Mauri (2016).	Sistemas eficientes de irrigação e adubação para maximização da produção de <i>Coffea canephora</i> .	Revista Brasileira de Agricultura Irrigada	Tecnologias sustentáveis para manejo integrado de irrigação e adubação.
Caldas et al. (2019).	Perdas de nutrientes por lixiviação em sistemas de café irrigado: implicações para sustentabilidade.	Ciência Rural	Efeitos da irrigação inadequada na lixiviação de nutrientes no cultivo cafeeiro.

Fonte: Próprio autor (2025).

Adicionalmente, o excesso de nitrogênio pode promover um crescimento vegetativo exagerado, elevando a susceptibilidade a pragas e doenças, além de prejudicar a qualidade dos grãos. Por outro lado, a deficiência deste nutriente compromete a formação de frutos, reduzindo a produtividade e afetando a qualidade comercial do café (Nascimento et al., 2023). Assim, o manejo adequado da adubação nitrogenada no café Conilon deve considerar as particularidades edafoclimáticas da região, associando-se a práticas que promovam a eficiência no uso de insumos, a sustentabilidade ambiental e a otimização da produtividade (Mauri, 2016; Moreli et al., 2019).

3.2. Impactos do manejo da irrigação na eficiência do uso de fertilizantes e na sustentabilidade do sistema

O manejo adequado da irrigação exerce um papel decisivo na eficiência do uso de fertilizantes e na promoção da sustentabilidade no cultivo do *C. canephora*. A disponibilidade hídrica influencia diretamente a dinâmica dos nutrientes no solo, favorecendo a sua solubilização e o consequente transporte para a zona radicular, onde ocorre a absorção pelas plantas (Reatto e Passos, 2016). Em sistemas irrigados, a oferta regular e controlada de água promove condições ideais para o crescimento das raízes e maximiza a eficiência de absorção de nutrientes, especialmente do nitrogênio, que possui elevada mobilidade no solo.

Por outro lado, quando o manejo hídrico é inadequado, ocorre o agravamento de processos como a lixiviação e a volatilização de nutrientes, resultando em perdas significativas de fertilizantes e redução da eficiência agrônômica (Caldas et al., 2019). A lixiviação do nitrato, por exemplo, além de prejudicar a nutrição das plantas, representa uma séria ameaça à qualidade ambiental, devido à contaminação de corpos d'água e à degradação de recursos naturais (Alegre, 2024). A irrigação excessiva ou mal distribuída favorece ainda a saturação do solo, prejudicando a aeração radicular e predispondo as plantas ao estresse fisiológico e ao aumento da susceptibilidade a doenças.

Para otimizar o uso de fertilizantes e reduzir os impactos negativos, a adoção de estratégias sustentáveis de irrigação é fundamental. O sistema de gotejamento destaca-se como uma das alternativas mais eficientes, pois permite a aplicação localizada de água e fertilizantes, possibilitando um controle mais preciso sobre o volume e a frequência da irrigação, reduzindo as perdas e potencializando a fertirrigação (Mauri, 2016; Moreli et al., 2019). Além disso, práticas como o monitoramento da umidade do solo, o uso de tensiômetros e a adoção de modelos de previsão climática são indispensáveis para orientar a tomada de decisão quanto ao momento e à quantidade de água a ser aplicada, no sentido de praticar uma boa gestão hídrica (Nascimento et al., 2023; Galvez e Da Silva (2024).

Dessa forma, o manejo racional da irrigação contribui não apenas para a eficiência do uso de insumos, mas também para a sustentabilidade econômica e ambiental do sistema produtivo,

assegurando a produtividade e a qualidade do café Conilon em cenários caracterizados por escassez hídrica e elevada pressão por eficiência agrícola (Guarçoni et al., 2024).

3.3. Integração entre adubação nitrogenada e irrigação: estratégias para aumento da eficiência e produtividade

A integração entre a adubação nitrogenada e o manejo da irrigação constitui uma das principais estratégias para promover a eficiência no uso de insumos e o aumento da produtividade no cultivo do *C. canephora* (Pedrosa, 2013). A combinação sinérgica desses dois componentes agrônômicos potencializa a disponibilidade de nutrientes no solo, assegura uma absorção mais eficiente pelas plantas e, conseqüentemente, resulta em maiores rendimentos e qualidade superior dos grãos (Pariz, 2010; Guarçoni et al., 2024).

Dentre as práticas que evidenciam os benefícios dessa integração, destaca-se a fertirrigação, que consiste na aplicação simultânea de água e fertilizantes através do sistema de irrigação, promovendo uma distribuição mais uniforme e racional dos nutrientes na zona radicular (Mauri, 2016). A fertirrigação reduz significativamente as perdas por lixiviação e volatilização, além de permitir ajustes mais precisos nas doses e frequência de aplicação, conforme as necessidades nutricionais da cultura e as condições ambientais (Nascimento et al., 2023).

Diversas experiências e estudos conduzidos em sistemas irrigados de cultivo do café Conilon demonstram que a utilização da fertirrigação resulta

em incrementos expressivos na produtividade, associada à melhora nos parâmetros de qualidade dos grãos, como uniformidade, densidade e características sensoriais (Silva, 2023). Além disso, sistemas integrados contribuem para a otimização do uso de água e fertilizantes, promovendo uma redução nos custos de produção e uma maior sustentabilidade ambiental, aspectos cruciais para a competitividade da cafeicultura em regiões com restrições hídricas e edáficas (Moreli et al., 2019).

A aplicação da fertirrigação também favorece a adequação do manejo nutricional às diferentes fases fenológicas do cafeeiro, proporcionando condições ideais para o crescimento vegetativo, florescimento e frutificação, o que resulta em safras mais produtivas e regulares (Mauri, 2016). Além disso, essa prática tem se mostrado eficiente na redução de impactos ambientais, ao minimizar o risco de contaminação de corpos d'água e a degradação do solo decorrente do uso excessivo ou inadequado de fertilizantes (Alegre, 2024; Caldas et al., 2019).

Portanto, a adoção de estratégias que integrem de forma eficiente a adubação nitrogenada e a irrigação representa um avanço significativo para a modernização e a sustentabilidade do cultivo do café Conilon, possibilitando a obtenção de produtividade elevada e qualidade superior, ao mesmo tempo em que promove a eficiência no uso dos recursos naturais e a preservação ambiental (Nascimento et al., 2023; Guarçoni et al., 2024).

3.4. Aspectos econômicos, ambientais e desafios para a adoção de práticas integradas

A adoção de práticas integradas que associam adubação nitrogenada e irrigação eficiente no cultivo do *C. canephora* representa um avanço significativo na busca pela sustentabilidade ambiental e pela otimização dos recursos produtivos. Do ponto de vista ambiental, o manejo integrado possibilita a redução de perdas de nutrientes, principalmente do nitrogênio, cuja lixiviação e volatilização são causas frequentes de contaminação de águas subterrâneas e de emissões de gases de efeito estufa (Alegre, 2024; Caldas et al., 2019). A prática da fertirrigação, por exemplo, promove a aplicação localizada e racional de fertilizantes, evitando a superdosagem e mitigando os riscos de degradação dos recursos naturais (Moreli et al., 2019).

Sob a perspectiva econômica, a integração entre irrigação e adubação apresenta um custo-benefício positivo ao possibilitar a redução no volume de fertilizantes aplicados, o aumento da eficiência no uso de água e a elevação da produtividade (Nascimento et al., 2023). A eficiência no manejo desses insumos é fundamental para diminuir os custos operacionais e ampliar a rentabilidade da atividade, especialmente em regiões de produção com restrições hídricas e solos de baixa fertilidade (Guarçoni et al., 2024). Além disso, a maior produtividade obtida com o manejo integrado favorece a competitividade no mercado, contribuindo para a sustentabilidade econômica das propriedades.

Contudo, a adoção dessas práticas ainda enfrenta desafios importantes relacionados à disponibilidade de recursos financeiros e à

capacitação técnica dos produtores. A instalação de sistemas de irrigação por gotejamento e de fertirrigação envolve investimentos iniciais relativamente elevados, o que pode limitar a adesão de pequenos e médios produtores (El Mann, 2012; Mauri, 2016; Vaz et al., 2024). Além disso, a ausência de assistência técnica especializada dificulta a implementação de manejos mais complexos, como o ajuste fino das doses de fertilizantes conforme as condições edafoclimáticas e as fases fenológicas do cafeeiro (Silva, 2023).

Do ponto de vista das perspectivas, destaca-se a necessidade de políticas públicas de incentivo à adoção de tecnologias sustentáveis, bem como a ampliação de programas de capacitação para os produtores, com foco no uso racional de insumos e na conservação ambiental (Nascimento et al., 2023). A expansão do acesso a tecnologias de monitoramento hídrico e nutricional, como sensores de umidade e sistemas automatizados de fertirrigação, pode contribuir para a superação das limitações e para o fortalecimento de uma cafeicultura mais eficiente e sustentável (Moreli et al., 2019). Assim, a integração entre adubação e irrigação se configura como uma estratégia indispensável para o cultivo do café Conilon, devendo ser promovida de maneira a equilibrar os aspectos econômicos, produtivos e ambientais, assegurando a viabilidade a longo prazo da atividade cafeeira.

4. Considerações finais

A presente revisão permitiu consolidar evidências científicas que demonstram a relevância da integração entre a adubação nitrogenada e o

manejo da irrigação como estratégia fundamental para otimizar a produtividade e a qualidade dos grãos de *C. canephora*, além de favorecer a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. A aplicação adequada de fertilizantes nitrogenados, aliada a um manejo hídrico eficiente, promove ganhos expressivos no desenvolvimento vegetativo e na produtividade do cafeeiro, ao mesmo tempo em que minimiza as perdas de nutrientes e reduz os impactos ambientais associados à lixiviação e à volatilização do nitrogênio.

A prática da fertirrigação destacou-se como uma das alternativas mais eficazes para potencializar a eficiência no uso de fertilizantes, permitindo a aplicação localizada e racional dos nutrientes, o que resulta na elevação da produtividade e na melhoria da qualidade dos grãos. Entretanto, a adoção dessas tecnologias ainda enfrenta desafios econômicos e estruturais, sobretudo entre pequenos e médios produtores, que possuem limitações quanto à disponibilidade de recursos financeiros e acesso a assistência técnica especializada.

Do ponto de vista ambiental, a integração entre adubação e irrigação contribui para a mitigação de impactos negativos, promovendo a conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade a longo prazo da cafeicultura, especialmente em regiões com restrições hídricas e solos de baixa fertilidade. Contudo, para que os benefícios dessas práticas sejam amplamente alcançados, é indispensável o fortalecimento de políticas públicas de incentivo e programas de capacitação técnica, que estimulem a adoção de manejos integrados e sustentáveis.

Assim, conclui-se que o manejo integrado da adubação nitrogenada e da irrigação é uma estratégia indispensável para o cultivo do café Conilon, representando uma solução eficiente para aumentar a produtividade, melhorar a qualidade do produto e garantir a sustentabilidade ambiental e econômica do sistema produtivo.

6. Referências

ALEGRE, Pedro Tácito Covre. *Influência de múltiplos substratos nos parâmetros de crescimento de diferentes mudas clonais de café conilon*. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/xmlui/handle/123456789/5010>. Acesso em: 29 maio 2025.

ALVES, Luciano Olinto; PEREIRA, Leidiane de Souza; OLIVEIRA, Ricardo Gonçalves de; BASTOS, Simone Aparecida. *A inserção da pegada hídrica como resposta de avanços na produtividade sustentável da cultura do café*. Revista de Gestão e Secretariado, v. 15, n. 9, p. e4115, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/4115>. Acesso em: 25 maio 2025.

AMARAL, Letícia Lisboa de; SANTOS, João Pedro dos; SILVA, André Luiz da. *Plantio do café*. 2024. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/23814>. Acesso em: 28 maio 2025.

CALDAS, André Luiz Dias; COSTA, Carlos Edmar de Oliveira; BASTOS, Evandro Alves. *Produtividade e qualidade de café cv travessia em resposta à irrigação e adubação fosfatada*. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 12, n. 1, p. 2357, 2019. Disponível em: <https://dl.wqtxts1xzle7.cloudfront.net/87708701/pdf>. Acesso em: 01 jun. 2025.

DO CARMO PEREIRA, Giovana; OLIVEIRA, Isabella Souza; SOUZA, Maria Eduarda Gomes de. *Uso sustentável da água nos processos de obtenção de matéria-prima vegetal e fabricação alimentícia: um estudo de revisão*. Revista Agroveterinária do Sul de

Minas, v. 1, n. 1, p. 26-40, 2019. Disponível em: <https://ojs.periodicos.unis.edu.br/agrovetsulminas/article/view/262>. Acesso em: 28 maio 2025.

BRIGHENTI, Edson Mauro; VERDIN FILHO, Armando Carlos; FERRÃO, Roney Galúcio; FONSECA, Alexandre Ferreira da. *Café Conilon: manejo e tecnologias*. Brasília: Embrapa Café, 2019.

EL MANN, Anna Paula. *Viabilidade econômica de automação no sistema de irrigação por gotejamento no café*. 2012. Disponível em: <https://repositorio.ueg.br/jspui/handle/riueg/4687>. Acesso em: 29 maio 2025.

FALEIROS, Rogério Naques; TOSI, Pedro Geraldo Saadi. *O café no Brasil: produção e mercado mundial na primeira metade do século XX*. História Econômica & História de Empresas, v. 22, n. 2, 2019. Disponível em: <https://mail.hehe.org.br/index.php/rabphe/article/view/619>. Acesso em: 02 jun. 2025.

GALVÊAS, Paulo Augusto Oliveira; DA SILVA, Ana Teresa. *O Incaper no enfrentamento da crise hídrica ocorrida no período de 2014 a 2017*. 2024. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/4974/1/Cap-4-Livro-Crise-Hidrica.pdf>. Acesso em: 26 maio 2025.

GUARÇONI, André; FONSECA, Alexandre Ferreira da; FERRÃO, Roney Galúcio; SANTOS, Josiane da Silva. *Eficiência do fertilizante nitrogenado de acordo com o espaçamento de plantio do café arábica, doses e fontes de N*. Scientia Plena, v. 20, n. 10, 2024. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/7493>. Acesso em: 19 maio 2025.

LOSS LOPES, Luis Carlos. *Aplicativo móvel para manejo de irrigação do café conilon*. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/683/Tese%20Versao%20final%20UENF.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 maio 2025.

MAURI, Robson. *Adubação do café conilon irrigado por gotejamento: fertirrigação x fertilizantes de eficiência aprimorada*. 2016. Disponível em:

<https://sbicafe.ufv.br/items/7844152c-c022-4b92-8426-728792747ec2>. Acesso em: 26 maio 2025.

MORELI, Ana Paula; BRIGHENTI, Edson Mauro; FERRÃO, Roney Galúcio. *Tendências para a sustentabilidade da cafeicultura de Conilon*. 2019. Disponível em: <https://revista.incaper.es.gov.br/index.php/ojs/article/view/9>. Acesso em: 19 maio 2025.

NASCIMENTO, Viviane Pereira do; CASTRO, Jéssica Azevedo; SOUZA, Eliane Ferreira. *Efeito do gotejamento contínuo e pulsado e lâminas de irrigação sobre as relações hídricas e características morfofisiológicas da cana-de-açúcar*. 2023. Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/6654>. Acesso em: 01 jun. 2025.

PARIZ, Cristiano Magalhães. *Desempenhos técnicos e econômicos de um sistema de integração lavoura-pecuária com a cultura do milho e adubação nitrogenada de capins dos gêneros Panicum e Brachiaria sob irrigação no cerrado*. 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/4f07f5a8-68a1-42ee-a86e-7c0ef71ee2aa>. Acesso em: 12 maio 2025.

PARTELLI, Fábio Luiz; CAMPANHARO, Alex. *Café Conilon: desafios e oportunidades*. Alegre-ES: UFES, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/server/api/core/bitstreams/53ee5d6f-febc-4a1f-8a46-a6a68ce4e3c9/content>. Acesso em: 18 abr. 2025.

PEDROSA, Adriene Woods. *Eficiência da adubação nitrogenada no consórcio entre cafeeiro e Brachiaria brizantha*. 2013. Disponível em: <https://sbicafe.ufv.br/items/315b2286-30ce-4ae6-a283-cac5a6709dd8>. Acesso em: 02 abr. 2025.

REATTO, Adriana; PASSOS, Renato Ferreira. *O solo como fator de integração entre os componentes ambientais e a produção agropecuária*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 51, p. xi-xix, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/vsnDxkzLkXrH8Yhgh9jTQSN/?lang=pt>. Acesso em: 19 maio 2025.

SILVA, Dayane Bortoloto. *Aplicação foliar de silício e doses de nitrogênio via solo na cultura do café arábica em função da disponibilidade hídrica*. 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/b1e8c982-071f-4623-8a80-ed7c33f85629>. Acesso em: 02 jun. 2025.

VAZ, Leonardo; BARBOSA, Cláudia Almeida; SANTOS, Marcos Vinícius. *Irrigação sustentável no desenvolvimento da agricultura familiar de Ceres-GO*. 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/14912>. Acesso em: 02 jun. 2025.