# IMPACTO DO GÊNERO *Fusarium* NA CAFEICULTURA: REVISÃO NARRATIVA SOBRE SANIDADE E QUALIDADE DA BEBIDA

**João Pedro Martins Marconsine, Camilo Caliman Altoé Calixto, Renan Curty da Silva, Lucas Jordão Santana Tigre, Samuel de Assis Silva, Simone de Paiva Caetano Bucker Moraes, Willian Bucker Moraes.**

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/n, Guararema, 29500-000 – Alegre – ES, Brasil, marconsine2407@gmail.com, camilocaliman@hotmail.com, curty.renan@gmail.com, lucasjst01@gmail.com, samuel.silva@ufes.br, simonepaivabucker@gmail.com, willian.moraes@ufes.br.

## Resumo

O gênero *Fusarium* tem emergido como um importante complexo fitopatogênico na cafeicultura, estando associado a doenças vasculares, podridões de frutos e alterações na qualidade da bebida. Esta revisão narrativa da literatura teve como objetivo sintetizar o conhecimento sobre os impactos de espécies de *Fusarium* na sanidade do cafeeiro, na qualidade dos frutos e da bebida e em sua associação com a broca-do-café. Os estudos revisados indicam que *Fusarium solani* e *F. lateritium* estão associados ao cancro dos ramos e à podridão dos frutos, com *F. lateritium* relacionado à redução da qualidade sensorial do café. A associação com *Hypothenemus hampei* é frequente, mas a hipótese de uma relação mutualística ainda é controversa, com estudos favoráveis e contrários. Conclui-se que espécies de *Fusarium* comprometem simultaneamente a sanidade das plantas, a produtividade e o valor comercial da bebida, reforçando a necessidade de monitoramento fitossanitário e de estudos que esclareçam seus mecanismos de disseminação, a natureza de sua interação com a broca-do-café e seus efeitos diretos na qualidade do café.

**Palavras-chave:** *Fusarium solani*. *Fusarium lateritium*. Cancro dos ramos. Podridão dos frutos. *Hypothenemus hampei*.

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias – Agronomia

## Introdução

O café (*Coffea spp.*) é uma commodity vital para a economia brasileira; sua produção e exportação são essenciais para a geração de receita, emprego e desenvolvimento rural. Além disso, existem cerca de 25 milhões de famílias produtoras em todo o mundo, responsáveis por 80% da produção mundial (FAO, 2026). Em nível nacional, o Brasil finalizou o ano de 2025 com uma produção de 63 milhões de sacas de 60 kg, correspondente a 35% da produção global (USDA, 2026).

Apesar da importância econômica da cultura, a ocorrência de fitopatógenos representa uma das principais limitações à produtividade e à longevidade dos cafezais. Entre as doenças emergentes, destaca-se o Cancro dos Ramos do Cafeeiro Conilon, identificado recentemente no Brasil e associado a espécies do gênero *Fusarium*, como *F. solani*, *F. decemcellulare* e *F. lateritium*. A doença provoca murcha, amarelecimento foliar, necrose vascular, seca de ramos plagiotrópicos e ortotrópicos e, em casos severos, pode levar à morte da planta (Belan et al., 2018; Belan et al., 2019).

Além do comprometimento vascular do cafeeiro, espécies de *Fusarium* têm sido associadas à Podridão dos Frutos do Café, enfermidade anteriormente atribuída predominantemente a *Colletotrichum* spp. (Serrato-Diaz et al., 2024; Wang et al., 2026). A colonização dos frutos pode resultar em deterioração dos grãos e está relacionada à redução da qualidade sensorial da bebida, com ocorrência mais frequente em cafés de baixa qualidade (Iamanaka et al., 2014).

Estudos recentes evidenciaram uma interação entre *Fusarium* spp. e a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), na qual o inseto atua como vetor do patógeno ao perfurar os frutos. Em contrapartida, o fungo supre uma demanda nutricional da broca, que não sintetiza esteróis de novo, por meio do ergosterol, principalmente de *F. solani*, essencial ao seu desenvolvimento e fecundidade, podendo também participar da degradação da cafeína. Esses achados sugerem uma possível relação mutualística entre ambos (Serrato-Diaz et al., 2024; Bayman; Serrato-Diaz, 2025).

Diante desse contexto, esta revisão narrativa teve como objetivo sintetizar e discutir criticamente o conhecimento disponível sobre os impactos de espécies do gênero *Fusarium* na cafeicultura, organizado em quatro eixos: (i) cancro dos ramos do cafeeiro conilon, (ii) podridão dos frutos, (iii) qualidade da bebida e (iv) associação com a broca-do-café, destacando os principais mecanismos de disseminação do patógeno e identificando lacunas para pesquisas futuras.

## Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura com abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de sintetizar e discutir criticamente o conhecimento científico sobre os impactos de espécies do gênero *Fusarium* na cafeicultura. A busca bibliográfica foi realizada entre julho e agosto de 2026 nas bases Scopus, Web of Science e Google Scholar, utilizando os descritores em português e inglês: "*Fusarium*", "coffee", "*Coffea arabica*", "*Coffea canephora*", "coffee wilt", "stem canker", "fruit rot", "coffee beverage quality", "sensory quality" e "*Hypothenemus hampei*", combinados pelos operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos artigos científicos publicados entre 1999 e 2026 (recorte que abrange os estudos fundadores sobre a associação entre *Fusarium* e a broca-do-café), nos idiomas português e inglês, que abordassem a ocorrência de *Fusarium* em cafeeiros, seus efeitos fitossanitários, a relação com a qualidade dos frutos e da bebida e a interação com a broca-do-café. Foram excluídos trabalhos duplicados, resumos sem acesso ao texto completo e estudos sem relação direta com a cultura do café. Após a seleção, os artigos foram analisados quanto às espécies de *Fusarium* identificadas, sintomas relatados, formas de disseminação, associação com *Hypothenemus hampei* e impactos na produtividade e na qualidade do café, permitindo a construção de uma síntese teórica crítica e a identificação de lacunas para pesquisas futuras.

## Resultados

Os estudos revisados indicam que espécies do gênero *Fusarium* estão relacionadas a diferentes componentes da cadeia produtiva do café, abrangendo desde enfermidades vasculares do cafeeiro até alterações nos frutos, na qualidade dos grãos e na interação com a broca-do-café. As publicações selecionadas concentraram-se em quatro eixos principais: (i) Cancro dos Ramos do Cafeeiro Conilon, (ii) Podridão dos Frutos do Café, (iii) impactos na qualidade da bebida e (iv) associação com *Hypothenemus hampei* (Iamanaka et al., 2014; Belan et al., 2018; Serrato-Diaz et al., 2024; Bayman; Serrato-Diaz, 2025).

As evidências indicam que o Cancro dos Ramos do Cafeeiro Conilon constitui uma das principais doenças emergentes da cafeicultura brasileira, e a enfermidade tem sido relacionada principalmente a *Fusarium solani*, *F. decemcellulare* e *F. lateritium* (Belan et al., 2018). Os sintomas descritos no Brasil são semelhantes aos observados na Murcha do Cafeeiro, causada por *F. xylarioides*, responsável por perdas produtivas no continente africano desde 1927 (Rutherford, 2006; Peck et al., 2024). Estudos genômicos mostram que *F. xylarioides* compreende populações geneticamente distintas, específicas de café arábica e de robusta (Peck et al., 2021; Peck et al., 2024). Adicionalmente, Al-Faifi et al. (2022) registraram na Arábia Saudita a ocorrência de *F. oxysporum* associada à murcha de plantas de café arábica (*Coffea arabica*). Esses registros evidenciam a diversidade de espécies envolvidas em sintomas de murcha e sua ampla distribuição geográfica.

Além das infecções vasculares, espécies de *Fusarium* podem induzir o amadurecimento prematuro dos frutos, comprometendo a formação de características responsáveis pela qualidade da bebida (Rutherford, 2006; Osorio Pérez et al., 2023). Em Porto Rico, *F. solani*, *F. lateritium* e outras espécies do gênero foram associadas à Podridão dos Frutos do Café, enfermidade historicamente atribuída a *Colletotrichum* spp. e cujos sintomas se assemelham aos da antracnose (Serrato-Diaz et al., 2024). A ocorrência dessa podridão reduz a produtividade e afeta negativamente a qualidade dos grãos, diminuindo o valor comercial do produto (Wang et al., 2026).

Iamanaka et al. (2014) verificaram que a presença de *F. lateritium*, *F. oxysporum* e outras espécies de *Fusarium* está relacionada à baixa qualidade sensorial do café, com destaque para *F. lateritium*, frequentemente detectado em frutos em contato com o solo e naqueles que permaneceram secos na planta. Por outro lado, Pasin et al. (2011), ao avaliarem grãos de *C. arabica*, não observaram alterações nos parâmetros químicos analisados associadas à presença de *F. equiseti* e *F. semitectum*, o que indica que o efeito sobre a bebida pode variar entre espécies. Além disso, Carbonell-Rozas et al. (2025), ao avaliarem suplementos à base de café verde, identificaram fumonisinas, micotoxinas produzidas por espécies de *Fusarium*, ainda que em grãos de café a fumonisina B2 também tenha sido atribuída a *Aspergillus niger* (Noonim et al., 2008). Embora menos conhecidas no contexto da cafeicultura, essas substâncias podem causar nefrotoxicidade, cardiotoxicidade e outras complicações à saúde humana (Mostrom, 2016).

A literatura também descreve uma associação estreita entre *Fusarium* spp. e a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). O gênero é recorrentemente isolado do inseto e de suas galerias, inclusive em *Coffea canephora* no Brasil, onde foi o gênero dominante (Pérez et al., 2003; Carrión; Bonet, 2004; Gama et al., 2006). O inseto atua como vetor ao transportar esporos em seu exoesqueleto e perfurar os frutos, favorecendo a penetração do patógeno através da cutícula e a colonização do tecido interno, resultando em podridão interna e externa. Em contrapartida, o fungo beneficia a broca ao degradar o tecido vegetal, possivelmente participar da degradação da cafeína e produzir ergosterol, esterol essencial para a reprodução, sobrevivência e fecundidade do inseto (Serrato-Diaz et al., 2024; Bayman; Serrato-Diaz, 2025). Quanto à natureza dessa interação, há divergência: Rojas et al. (1999) e Morales-Ramos et al. (2000) propuseram simbiose entre *H. hampei* e *F. solani*; em contraste, Pérez et al. (2005), em bioensaios, não observaram efeito consistente de *F. solani* sobre a reprodução do inseto e concluíram não haver evidência de mutualismo.

**Discussão**

Os estudos revisados indicam que espécies do gênero *Fusarium* exercem impactos diversos na cafeicultura, atuando simultaneamente na sanidade do cafeeiro, na integridade dos frutos, na qualidade da bebida e na dinâmica ecológica da broca-do-café (Iamanaka et al., 2014; Belan et al., 2018; Serrato-Diaz et al., 2024; Bayman; Serrato-Diaz, 2025). Essa amplitude de efeitos demonstra que o gênero não deve ser considerado apenas um patógeno vascular, mas um complexo de espécies capaz de interferir em diferentes etapas da cadeia produtiva do café.

A ocorrência do cancro dos ramos em extensas áreas de cultivo do Espírito Santo e da Bahia evidencia a relevância epidemiológica da enfermidade para a cafeicultura brasileira. A identificação de diferentes espécies de *Fusarium* associadas aos sintomas de murcha sugere a existência de um complexo patogênico, o que pode dificultar estratégias de diagnóstico e manejo. Essa dificuldade é agravada pela ampla capacidade de sobrevivência de *Fusarium* no ambiente, incluindo solo, água e tecidos vegetais, favorecendo a disseminação do patógeno e reduzindo a eficiência de medidas de controle isoladas (Ekwomadu; Mwanza, 2023). Além disso, a semelhança dos sintomas com a murcha causada por *F. xylarioides* no continente africano reforça a necessidade de monitoramento fitossanitário contínuo e de estudos voltados à variabilidade genética e à agressividade das espécies envolvidas.

Um aspecto relevante observado na literatura foi a recorrência das mesmas espécies de *Fusarium* em diferentes impactos da cadeia produtiva do café. *Fusarium solani* e *F. lateritium* foram relatados tanto em casos de cancro dos ramos quanto em podridão dos frutos, enquanto *F. lateritium* também apresentou associação com cafés de baixa qualidade sensorial (Iamanaka et al., 2014; Belan et al., 2018; Serrato-Diaz et al., 2024). Essa sobreposição sugere que determinadas espécies possuem elevada plasticidade ecológica e capacidade de atuar em múltiplos nichos do sistema cafeeiro, afetando simultaneamente a sanidade da planta, a integridade dos frutos e a qualidade da bebida. A colonização dos frutos pode comprometer a formação de compostos responsáveis pelas características organolépticas da bebida, resultando em menor valor comercial (Iamanaka et al., 2014); contudo, a evidência não é uniforme entre espécies, pois outras de *Fusarium* não alteraram a composição química dos grãos avaliada (Pasin et al., 2011). Adicionalmente, a detecção de fumonisinas em produtos derivados do café amplia a discussão para a segurança alimentar, indicando que a presença do fungo pode representar não apenas um problema agronômico, mas também um potencial risco à saúde humana (Mostrom, 2016; Carbonell-Rozas et al., 2025), embora a origem dessas toxinas em café também possa envolver *Aspergillus niger* (Noonim et al., 2008).

A interação entre *Fusarium* spp. e *Hypothenemus hampei* sugere uma associação complexa, na qual o inseto favorece a disseminação do fungo e este, segundo parte dos estudos, contribui para a sobrevivência e reprodução da broca (Rojas et al., 1999; Morales-Ramos et al., 2000; Serrato-Diaz et al., 2024; Bayman; Serrato-Diaz, 2025). Entretanto, o caráter mutualístico dessa relação não é consensual, uma vez que bioensaios não detectaram benefício do fungo à reprodução do inseto (Pérez et al., 2005), o que reforça a necessidade de estudos experimentais adicionais. Caso confirmada, essa relação pode aumentar a persistência do patógeno na lavoura e dificultar o controle integrado da praga e da doença. Apesar dos avanços recentes, ainda são escassos os estudos que quantificam os efeitos diretos de *Fusarium* sobre a qualidade da bebida e esclarecem os mecanismos envolvidos na interação fungo-inseto.

## Conclusão

Espécies do gênero *Fusarium* exercem impactos relevantes na cafeicultura, atuando desde a fase vegetativa do cafeeiro até a qualidade final da bebida. A literatura revisada indica que espécies como *Fusarium solani* e *F. lateritium* estão associadas simultaneamente ao cancro dos ramos, à podridão dos frutos e à redução da qualidade sensorial do café, evidenciando a capacidade de determinadas espécies de atuar em diferentes etapas da cadeia produtiva. Dessa forma, *Fusarium* deve ser considerado um complexo fitopatogênico de elevada importância para a cadeia produtiva do café, reforçando a necessidade de monitoramento fitossanitário e de estudos que esclareçam os mecanismos de disseminação e seus efeitos diretos sobre a qualidade da bebida.

## Referências

AL-FAIFI, Zarraq et al. *Fusarium oxysporum* and *Colletotrichum musae* associated with wilt disease of *Coffea arabica* in coffee gardens in Saudi Arabia. **Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology**, v. 2022, n. 1, p. 3050495, 2022.

BAYMAN, Paul; SERRATO-DIAZ, Luz M. Bored rotten: interactions between the coffee berry borer and coffee fruit rot. **Insects**, v. 16, n. 4, p. 342, 2025.

BELAN, L. L. et al. First report of *Fusarium* species associated with *Fusarium* wilt in *Coffea canephora* plants in Brazil. **Plant Disease**, v. 102, n. 9, p. 1859, 2018.

BELAN, Leonardo Leoni et al. Análise espaço-temporal da murcha de Fusarium em plantas de cafeeiro conilon clone CV-02 da variedade Vitória–INCAPER 8142. **X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 2019

CARBONELL-ROZAS, Laura et al. Comprehensive analysis of mycotoxins in green coffee food supplements: method development, occurrence, and health risk assessment. **Toxins**, v. 17, n. 7, p. 316, 2025.

CARRIÓN, G.; BONET, A. Mycobiota associated with the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) and its galleries in fruit. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 97, p. 492-499, 2004.

EKWOMADU, Theodora Ijeoma; MWANZA, Mulunda. *Fusarium* fungi pathogens, identification, adverse effects, disease management, and global food security: a review of the latest research. **Agriculture**, v. 13, n. 9, p. 1810, 2023.

**FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Coffee: Markets and Trade. Roma: FAO, [2026]. Disponível em: https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities-overview/beverages/coffee/en. Acesso em: 22 jul. 2026.

GAMA, F. C. et al. Diversidade de fungos filamentosos associados a *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) e suas galerias em frutos de *Coffea canephora* (Pierre). **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 5, p. 573-578, 2006.

IAMANAKA, B. T. et al. Reprint of “The mycobiota of coffee beans and its influence on the coffee beverage”. **Food Research International**, v. 61, p. 33-38, 2014.

MORALES-RAMOS, J. A. et al. Symbiotic relationship between *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) and *Fusarium solani* (Moniliales: Tuberculariaceae). **Annals of the Entomological**

**Society of America**, v. 93, p. 541-547, 2000.

MOSTROM, M. Mycotoxins: classification. In: CABALLERO, Benjamin; FINGLAS, Paul M.; TOLDRÁ, Fidel (ed.). Encyclopedia of Food and Health. Oxford: Academic Press, 2016. p. 29-34. DOI: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00478-5.

NOONIM, P. et al. Fumonisin B2 production by *Aspergillus niger* in Thai coffee beans. **Food Additives & Contaminants: Part A**, 2008. DOI: 10.1080/02652030802366090.

OSORIO PÉREZ, Valentina et al. Chemical composition and sensory quality of coffee fruits at different stages of maturity. **Agronomy**, v. 13, n. 2, p. 341, 2023.

PASIN, L. A. A. P.; ABREU, M. S.; SOUZA, I. P. Influence of the fungi population on the physicochemical and chemical composition of coffee (*Coffea arabica* L.). **Food Science and Technology**, v. 31, n. 3, p. 681-687, 2011.

PECK, L. D. et al. Historical genomics reveals the evolutionary mechanisms behind multiple outbreaks of the host-specific coffee wilt pathogen *Fusarium xylarioides*. **BMC Genomics**, v. 22, n. 1, 2021. DOI: 10.1186/s12864-021-07700-4.

PECK, Lily D. et al. Horizontal transfers between fungal *Fusarium* species contributed to successive outbreaks of coffee wilt disease. **PLoS Biology**, v. 22, n. 12, p. e3002480, 2024.

PÉREZ, J. et al. Mycobiota associated with the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in Mexico. **Mycological Research**, v. 107, p. 879-887, 2003.

PÉREZ, J.; INFANTE, F.; VEGA, F. E. Does the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) have mutualistic fungi? **Annals of the Entomological Society of America**, v. 98, n. 4, p. 483-490, 2005.

ROJAS, M. G.; MORALES-RAMOS, J. A.; HARRINGTON, T. C. Association between *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) and *Fusarium solani* (Moniliales: Tuberculariaceae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 92, p. 98-100, 1999.

RUTHERFORD, Mike A. Current knowledge of coffee wilt disease, a major constraint to coffee production in Africa. **Phytopathology**, v. 96, n. 6, p. 663-666, 2006.

SERRATO-DIAZ, Luz M. et al. Coffee fruit rot: the previously unrecognized role of *Fusarium* and its interactions with the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). **Phytopathology**, v. 114, n. 6, p. 1320-1332, 2024.

**USDA. Foreign Agricultural Service.** Production - Coffee. Washington, D.C.: Foreign Agricultural Service, [2026]. Disponível em: https://www.fas.usda.gov/data/production/0711100. Acesso em: 15 jul. 2026.

WANG, Rui et al. First report of *Coffea arabica* fruit rot disease caused by *Fusarium coffeibaccae* in China. **Journal of Fungi**, v. 12, n. 3, p. 191, 2026.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Laboratório de Epidemiologia e Manejo de Doenças de Plantas Agrícolas e Florestais (LEMP) e ao Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), da Universidade Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre, pela infraestrutura para realização deste estudo, e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.