DOENÇAS RADICULARES DE IMPORTÂNCIA AGRÍCOLA NA CAFEICULTURA E ESTRATÉGIAS DE MANEJO NO ESPÍRITO SANTO

Micaela Bravim Barrozo, Gabriel de Azevedo Duarte, Camilo Caliman Altoé Calixto, Davi Reali Colombo, Lucas Jordão Santana Tigre, 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, micaelabravim07@gmail.com, gabriel4181043@gmail.com, camilocaliman@hotmail.com, davicolombo@icloud.com, lucasjst01@gmail.com, simonepaivabucker@gmail.com, willian.moraes@ufes.br.

Resumo

As doenças radiculares do cafeeiro são um fator limitante à produção, menos estudado que as doenças foliares e de frutos. Objetivou-se com este trabalho sintetizar criticamente a literatura sobre as principais doenças radiculares de *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, por meio de revisão narrativa, com ênfase na cafeicultura do Espírito Santo. Foram identificados como principais problemas o cancro dos ramos do cafeeiro, causado por um complexo de *Fusarium* e hoje considerada a principal ameaça fitossanitária ao conilon capixaba; os nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.); os nematoides das lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.); e, com evidência mais restrita, a roseliniose (*Rosellinia* spp.). O manejo dos nematoides por resistência genética e porta-enxertos tem a evidência mais consistente em campo. Para o cancro dos ramos, as estratégias ainda se limitam à prevenção, ao uso de clones com maiores níveis de resistência e à integração dos métodos de controle. Conclui-se que o enfrentamento dessas doenças no Espírito Santo depende de prevenção, monitoramento e do avanço das pesquisas.

Palavras-chave: Fitopatologia. *Fusarium*. *Coffea canephora*. Manejo integrado de doenças.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias – Agronomia

Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café (CONAB, 2025). Essa liderança se apoia em duas espécies de comportamento bastante distinto. O café arábica (*Coffea arabica*) responde pela maior parte do café consumido no mundo e se desenvolve melhor em regiões altas e de clima ameno, ao passo que o café conilon, variedade botânica de *Coffea canephora* (espécie que inclui também o grupo Robusta), tolera melhor as temperaturas elevadas e é cultivado sobretudo nas baixadas (DaMatta; Ramalho, 2006). No Espírito Santo, essa diferença se inscreve no próprio território, já que o arábica ocupa as regiões serranas e o conilon domina as áreas mais quentes. O conilon responde ainda pela liderança nacional da espécie, com cerca de 70% da produção brasileira e parcela expressiva do PIB agrícola do estado, em lavouras majoritariamente familiares (INCAPER, 2025). É nesse cenário, com as duas espécies convivendo lado a lado e exigindo manejos próprios diante de pragas e doenças, que o estudo das doenças radiculares do cafeeiro ganha relevância particular.

Toda doença de planta nasce do encontro de três condições: um hospedeiro suscetível, um patógeno virulento e um ambiente favorável, interação que se convencionou chamar de triângulo da doença (Amorim; Rezende; Bergamin Filho, 2011). Nas doenças radiculares, porém, esse encontro se dá justamente onde é mais difícil observá-lo, no solo. Ali, textura, umidade, temperatura e comunidade microbiana atuam ao mesmo tempo sobre o patógeno e sobre a capacidade de defesa da planta, o que torna a dinâmica da doença menos previsível do que na parte aérea (Raaijmakers et al., 2009). Como é o sistema radicular que sustenta a planta e comanda a absorção de água e nutrientes, comprometê-lo costuma provocar um dano mais sistêmico e duradouro do que uma lesão restrita às folhas ou aos ramos.

Talvez por ocorrerem longe dos olhos, as doenças radiculares receberam historicamente menos atenção do que as da parte aérea, como a ferrugem (*Hemileia vastatrix*). Ainda assim, figuram entre os fatores bióticos que mais limitam a produtividade cafeeira, dos nematoides das galhas e das lesões

(Barros et al., 2014; Lima et al., 2022) a fungos habitantes do solo, como *Fusarium* spp. (Belan et al., 2018; Lima et al., 2023) e *Rosellinia* spp. (Ten Hoopen; Krauss, 2006). O problema é que os sintomas só chegam à parte aérea quando o dano às raízes já é grande, e a identificação segura do agente causal, sobretudo no caso dos nematoides, depende de análise laboratorial. Esse diagnóstico tardio abre espaço para a disseminação silenciosa do patógeno, seja por mudas contaminadas, solo aderido ou ferramentas, antes que qualquer medida de manejo seja adotada (Lima et al., 2019).

Diante desse quadro, este trabalho reúne e discute criticamente a literatura científica disponível sobre as principais doenças radiculares da cafeicultura, contemplando *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, com atenção aos agentes causais, aos sintomas, aos fatores epidemiológicos e às estratégias de manejo. Sem perder de vista o panorama mais amplo, dá-se ênfase ao Espírito Santo, dada sua posição de destaque na produção nacional e a convivência das duas espécies em seu território.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi realizada entre julho e agosto de 2026 em bases como ScienceDirect, SpringerLink, Wiley, APS/Plant Disease, Frontiers, PubMed/PMC, SciELO e CABI Compendium, além de publicações técnicas do Incaper e da Embrapa, com os termos “doenças radiculares”, “cancro dos ramos”, “*Meloidogyne*”, “*Pratylenchus*”, “*Fusarium*”, “*Rosellinia*”, “root disease” e “biological control”, sem limite de data para doenças de descrição mais recente devido à escassez de estudos. Foram priorizados artigos científicos revisados por pares com dados originais, complementados por materiais técnico-científicos de instituições reconhecidas identificados como tal ao longo do texto, excluindo-se fontes sem indicação clara de autoria ou sem confirmação de publicação em fonte primária.

Resultados

A busca convergiu para quatro problemas radiculares principais na cafeicultura brasileira, resumidos na Tabela 1: o cancro dos ramos do cafeeiro, os nematoides das galhas, os nematoides das lesões radiculares e a roseliniose. Entre eles, o cancro dos ramos do cafeeiro (CRC) tem se destacado, nos últimos anos, como a principal ameaça fitossanitária à cafeicultura de Conilon capixaba, um desafio nunca antes registrado nas regiões produtoras de café do Brasil (Lima et al., 2023). A doença, inicialmente descrita como murcha de *Fusarium* do cafeeiro Conilon, é causada por um complexo de *Fusarium solani*, *F. decemcellulare* e *F. lateritium*, cuja patogenicidade em *Coffea canephora* foi confirmada pela primeira vez em Jerônimo Monteiro-ES (Belan et al., 2018); fungos do gênero *Lasiodiplodia* também têm sido associados aos sintomas em campo (Lima et al., 2023).

Os sintomas incluem cancros nos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos, amarelecimento, aspecto de “taça” e, com o avanço da doença, murcha e morte da planta. Já foi registrada em praticamente todos os municípios capixabas produtores de Conilon, reduzindo a vida útil de clones suscetíveis e derrubando a produtividade (Lima et al., 2023); em campo, no clone CV-02 da variedade clonal Vitória Incaper 8142, a incidência chegou a cerca de 52% em uma área comercial (Belan et al., 2019). Estudos recentes de inoculação demonstraram uma via de entrada experimental pelo sistema radicular, o que indica caráter de patógeno também habitante do solo, sem que isso represente a origem natural da doença nesse sistema (Rocha et al., 2025). O quadro de manejo mudou em 2025, quando a Syngenta obteve registro no MAPA para um nematicida-fungicida à base de ciclobutrifluram, indicado, entre outros usos, para o complexo de *Fusarium* associado ao cancro dos ramos (Syngenta, 2025).

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* constituem o segundo grupo de patógenos radiculares mais relevante para a cafeicultura capixaba. No Brasil, destacam-se *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*, esta última a mais agressiva (Barros et al., 2014), com perdas médias estimadas pelo Incaper em 20% da produção no Espírito Santo (Lima et al., 2022). Em ensaio de campo de nove anos em Sooretama-ES, o clone suscetível de Conilon 1V sem enxertia apresentou redução de até 85% na produtividade, revertida em ganho de 75% com porta-enxerto resistente (Lima et al., 2019).

Os sintomas incluem engrossamento e descorticamento das raízes, além de murcha, amarelecimento e queda de folhas e frutos na parte aérea (Lima et al., 2019), muitas vezes confundidos com deficiências nutricionais na ausência de análise nematológica. O gênero *Pratylenchus* é considerado, na literatura internacional, o segundo grupo de nematoides mais importante para a cafeicultura mundial (Handoo et al., 2008). No Brasil, levantamentos em São Paulo identificaram

Pratylenchus brachyurus como a espécie mais disseminada em cafezais, mas não foi localizado nenhum levantamento publicado especificamente sobre o gênero no Espírito Santo.

A roseliniose, causada principalmente por *Rosellinia bunodes* e *R. pepo*, é descrita internacionalmente como doença secundária, mas capaz de causar mortalidade expressiva sob condições de matéria orgânica em decomposição e umidade elevada (Ten Hoopen; Krauss, 2006). Há relato técnico de ocorrência grave em Marechal Floriano-ES, embora sem estudos experimentais específicos para o estado.

Um desafio a mais é diferenciar essas doenças na prática, já que sintomas indiretos como amarelecimento e murcha aparecem tanto no cancro dos ramos quanto nos nematoides e na roseliniose. Por isso, a análise laboratorial é indispensável antes de decidir o manejo, uma vez que as estratégias recomendadas mudam bastante de uma doença para outra.

Quanto ao manejo dos nematoides, a resistência genética já está disponível em *Coffea arabica*: o gene Mex-1 confere resistência a M. exigua, e a cultivar IPR 106, de origem Icatu com introgressão de C. canephora, apresenta resistência pós-infeccional a M. paranaensis por base genética distinta, confirmada histopatologicamente (Shigueoka et al., 2019); progênies de Icatu IAC 925 também são resistentes a *M. paranaensis* (Fatobene et al., 2019). Essa resistência tem origem em germoplasma de C. canephora a mesma espécie do conilon, como no porta-enxerto 'Apoatã' IAC 2258 e nas fontes introgredidas em C. arabica (Mex-1, Icatu); contudo, ela ainda não foi incorporada de forma estabelecida às variedades clonais comerciais de Conilon usadas como copa, que por isso dependem do uso de porta-enxerto (Lima et al., 2019).

Tabela 1 - Principais doenças radiculares do cafeeiro identificadas nesta revisão.

Doença	**Agente causal**	**Evidência no Espírito Santo**
Cancro dos ramos do cafeeiro	*Fusarium solani*, *F. decemcellulare*, *F. lateritium* (+ *Lasiodiplodia* sp.)	Confirmada e disseminada; principal ameaça atual (Belan et al., 2018; Lima et al., 2023)
Meloidoginose	*Meloidogyne exigua*, *M. incognita*, *M. paranaensis*	Confirmada (Barros et al., 2011, 2014; Lima et al., 2019, 2022)
Nematose das lesões	*Pratylenchus brachyurus*, *P. coffeae/jaehni*	Não localizada especificamente para o ES
Roseliniose	*Rosellinia bunodes*, *R. pepo*	Relato técnico (extensão), Marechal Floriano-ES

Fonte: elaborado pelos autores, a partir da literatura citada.

Tabela 2 - Estratégias de manejo e nível de evidência disponível.

Estratégia	**Evidência disponível**	**Principal resultado**
Prevenção (mudas sadias, higienização)	Recomendação institucional (ES)	Única medida disponível atualmente para o cancro dos ramos
Ciclobutrifluram	Registro MAPA (2025); sem ensaio de campo publicado para o CRC	Controle declarado pelo fabricante do complexo de *Fusarium*, incluindo *F. solani*
Porta-enxerto resistente	Campo, 9 anos (ES)	Ganho de até 75% na produção do clone suscetível (1V) com porta-enxerto, frente à redução de até 85% observada sem enxertia
Resistência genética (IPR 106, Icatu)	Casa de vegetação e campo (*C. arabica*)	Resistência pós-infeccional confirmada histopatologicamente
Controle biológico (nematoides)	Casa de vegetação (Brasil) e campo (Quênia)	Resultados divergentes; sem efeito populacional consistente em casa de vegetação
Nematicidas químicos	Casa de vegetação	Redução de 99–100% do fator de reprodução do nematoide

Fonte: elaborado pelos autores, a partir da literatura citada.

Discussão

Parte relevante da evidência específica sobre o Espírito Santo provém de publicações institucionais do Incaper e de fontes de extensão técnica, e não de periódicos internacionais revisados por pares. Isso não invalida essa evidência (em vários casos, trata-se de dados de campo reais e de longo prazo, obtidos sob condições comerciais de cultivo), mas deve ser ponderado ao compará-la com resultados de ensaios controlados publicados internacionalmente. No caso específico do cancro dos ramos, contudo, a publicação recente em periódico revisado por pares de alto padrão internacional (Rocha et

al., 2025) indica que a comunidade científica já está validando formalmente essa doença, o que deve ampliar sua visibilidade e acelerar o desenvolvimento de estratégias de manejo eficazes.

O cancro dos ramos ilustra bem os limites atuais do conhecimento: mesmo sendo hoje considerado o principal problema fitossanitário do conilon, sua etiologia é complexa e ainda não está totalmente esclarecida. Até pouco tempo, também não existia nenhum produto registrado para a doença; isso mudou com o ciclobutrifluram, registrado pela Syngenta em 2025. Vale a ressalva: os dados de eficácia divulgados até agora vêm da própria empresa, via bula e material técnico, e não foram encontrados ensaios de campo publicados de forma independente e revisada por pares testando o produto especificamente contra o CRC. É uma ferramenta nova e promissora, mas que ainda depende de validação científica própria para essa doença. Esse cenário contrasta com o dos nematoides das galhas, para os quais já existem porta-enxertos e moléculas químicas testadas com resultados quantificados, ainda que também sujeitos a limitações importantes.

Entre as estratégias de manejo de nematoides, a resistência genética e o uso de porta-enxertos apresentam a evidência mais consistente de eficácia em campo. Essa resistência já existe em germoplasma de C. canephora, mas, no caso do Conilon, ainda não foi incorporada às variedades clonais comerciais usadas como copa, que carecem de resistência genética estabelecida a *Meloidogyne*. O controle biológico apresenta resultados divergentes: em casa de vegetação no Brasil, *Purpureocillium lilacinum* e *Trichoderma harzianum* não reduziram significativamente a população de *M. paranaensis* (Arita; Silva; Machado, 2020), ao passo que, em campo no Quênia, *Trichoderma asperellum* e *P. lilacinum* colonizaram endofiticamente as raízes, com efeito populacional perceptível somente após seis meses (Saikai et al., 2023). O controle químico com fluensulfona e fluopiram reduziu em 99% e 100% o fator de reprodução de *M. paranaensis* em casa de vegetação, mas seu efeito residual limita-se a 60-70 dias, exigindo reaplicações frequentes em uma cultura perene (Arita; Silva; Machado, 2020).

A literatura internacional documenta ainda, para Costa Rica e México, um complexo de doença radicular resultante da interação entre *Meloidogyne* spp. e *Fusarium* spp., no qual nenhum dos dois agentes isoladamente reproduz os sintomas característicos (Bertrand; Nuñez; Sarah, 2000; Lamelas et al., 2020; Gamboa-Becerra et al., 2021). Como *Meloidogyne* e *Fusarium* já coexistem no Espírito Santo, esse complexo constitui hipótese biologicamente plausível, mas não confirmada no Brasil. Já *Phytophthora*, gênero inicialmente considerado para esta revisão, foi excluído por ausência de relato científico específico de podridão radicular em lavouras cafeeiras brasileiras.

Somam-se a essas lacunas a ausência de estudos sobre *Pratylenchus* spp. no Espírito Santo e a falta de estudos brasileiros que testem formalmente um programa de manejo integrado combinando diferentes frentes de manejo, em vez de avaliá-las isoladamente. Esse quadro reforça a importância de sistemas de monitoramento epidemiológico contínuos e georreferenciados para orientar decisões de manejo específicas por talhão, especialmente em cultivos com alta diversidade clonal como o Conilon capixaba, nos quais tanto a suscetibilidade a nematoides quanto ao cancro dos ramos variam consideravelmente entre clones cultivados lado a lado.

Vale registrar uma limitação deste trabalho: trata-se de uma revisão narrativa, não sistemática: a seleção de estudos não seguiu protocolo pré-registrado nem dupla checagem independente, e a busca ficou concentrada em bases de acesso público consultadas em um único período. Ainda assim, cruzar a literatura internacional revisada por pares com a literatura institucional capixaba ajudou a identificar convergências e lacunas que dificilmente apareceriam olhando só para uma dessas fontes.

Conclusão

Associada à ausência de variedades comercialmente resistentes a nematoides e de estratégias de manejo validadas para o cancro dos ramos, essa vulnerabilidade já se traduz em perdas médias estimadas de 20% da produção por nematoides no Espírito Santo, além de incidência de cerca de 52% do cancro dos ramos já registrada em área comercial ainda sem dados publicados que quantifiquem a perda de produção correspondente, quadro que tende a se acentuar com a expansão do cultivo de Conilon e o aumento da diversidade clonal. Nesse cenário, o fortalecimento de laboratórios regionais de diagnóstico e de sistemas de monitoramento epidemiológico por talhão surge como medida estruturante para sustentar esse crescimento sem ampliar proporcionalmente as perdas, ao passo que os trabalhos futuros devem priorizar a elucidação da etiologia e a validação de estratégias de manejo para o cancro dos ramos, incluindo produtos comerciais recém-registrados, como o ciclobutrifluram, a

investigação de *Pratylenchus* spp. no Espírito Santo e a verificação experimental do complexo *Meloidogyne–Fusarium* em condições brasileiras.

Referências

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (ed.). **Manual de fitopatologia**: princípios e conceitos. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2011. v. 1.

ARITA, L. Y.; SILVA, S. A.; MACHADO, A. C. Z. Efficacy of chemical and biological nematicides in the management of *Meloidogyne paranaensis* in *Coffea arabica*. **Crop Protection**, v. 131, art. 105099, 2020.

BARROS, A. F.; OLIVEIRA, R. D. L.; LIMA, I. M.; COUTINHO, R. R.; FERREIRA, A. O.; COSTA, A. Root-knot nematodes, a growing problem for Conilon coffee in Espírito Santo state, Brazil. **Crop Protection**, v. 55, p. 74-79, 2014.

BARROS, A. F.; OLIVEIRA, R. D. L.; ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. O.; COUTINHO, R. R. *Meloidogyne paranaensis* attacking coffee trees in Espírito Santo State, Brazil. **Australasian Plant Disease Notes**, v. 6, p. 46-48, 2011.

BELAN, L. L.; BERNABÉ, J. C. P.; SARTORIO, W. G.; XAVIER, A. da S.; MORAES, W. B. Análise espaço-temporal da murcha de *Fusarium* em plantas de cafeeiro conilon clone CV-02 da variedade Vitória – Incaper 8142. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 10., 2019, Vitória. **Anais** [...]. Brasília, DF: Consórcio Pesquisa Café, 2019. p. 1-5.

BELAN, L. L.; RAFAEL, A. M.; LORENZONI, R. M.; SOUZA-SOBREIRA, F. B.; SOARES, T. C. B.; OLIVEIRA, F. L. de; MORAES, W. B. First report of *Fusarium* species associated with *Fusarium* wilt in *Coffea canephora* plants in Brazil. **Plant Disease**, v. 102, n. 9, p. 1859, 2018.

BERTRAND, B.; NUÑEZ, C.; SARAH, J.-L. Disease complex in coffee involving *Meloidogyne arabicida* and *Fusarium oxysporum*. **Plant Pathology**, v. 49, n. 3, p. 383-388, 2000.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de café: 4º levantamento, safra 2025. Brasília, DF: Conab, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/com-maior-safra-de-conilon-producao-de-cafe-e-estimada-em-56-5-milhoes-de-sacas-em-2025. Acesso em: 25 ago. 2026.

DAMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 1, p. 55-81, 2006.

FATOBENE, B. J. R.; GONÇALVES, W.; OLIVEIRA, C. M. G.; GUERREIRO FILHO, O. Clonal Arabica coffee resistant to *Meloidogyne paranaensis* and damage threshold on plants development. **Scientia Agricola**, v. 76, n. 3, p. 227-231, 2019.

GAMBOA-BECERRA, R.; LÓPEZ-LIMA, D.; VILLAIN, L.; BREITLER, J.-C.; CARRIÓN, G.; DESGARENNES, D. Molecular and environmental triggering factors of pathogenicity of *Fusarium oxysporum* and *F. solani* isolates involved in the coffee corky-root disease. Journal of Fungi, v. 7, n. 4, art. 253, 2021.

HANDOO, Z. A.; CARTA, L. K.; SKANTAR, A. M. Taxonomy, morphology and phylogenetics of coffee-associated root-lesion nematodes, *Pratylenchus* spp. In: SOUZA, R. M. (ed.). **Plant-parasitic nematodes of coffee**. Dordrecht: Springer, 2008. cap. 3, p. 29-50.

INCAPER. Cafeicultura: café Conilon. Vitória: Incaper, 2025. Disponível em: https://incaper.es.gov.br/cafeicultura-conilon. Acesso em: 25 ago. 2026.

LAMELAS, A.; DESGARENNES, D.; LÓPEZ-LIMA, D.; VILLAIN, L.; ALONSO-SÁNCHEZ, A.; ARTACHO, A.; LATORRE, A.; MOYA, A.; CARRIÓN, G. The bacterial microbiome of *Meloidogyne*-based disease complex in coffee and tomato. **Frontiers in Plant Science**, v. 11, art. 136, 2020.

LIMA, I. de M.; BUONICONTRO, D. S.; ARPINI, B. da S.; TEODORO, M. C.; COSTA, N. S. Gerenciamento de nematoides no sistema de produção do cafeeiro Conilon. In: PARTELLI, F. L.; ESPINDULA, M. C. (org.). Café Conilon: conhecimento para superar desafios. Alegre, ES: CAUFES, 2019. cap. 4, p. 61-74.

LIMA, I. de M.; VENTURA, J. A.; COSTA, H.; SILVA, I. R.; SANTOS, E. P. dos; ROCHA, T. T. T. da. Nematoides: um risco para a cafeicultura do Espírito Santo. Vitória: Incaper, 2022. (Documentos, 292). Disponível em: https://biblioteca.incaper.es.gov.br. Acesso em: 12 ago. 2026.

LIMA, I. de M.; VENTURA, J. A.; COSTA, H.; SOUZA, A. F. de; MORAES, W. B.; VERDIN FILHO, A. C. Cancro dos ramos do cafeeiro (*Coffea canephora*). Vitória: Incaper, 2023. (Documentos, 308). DOI: 10.54682/doc.308.15192059. Disponível em: https://biblioteca.incaper.es.gov.br. Acesso em: 12 ago. 2026.

RAAIJMAKERS, J. M.; PAULITZ, T. C.; STEINBERG, C.; ALABOUVETTE, C.; MOËNNE-LOCCOZ, Y. The rhizosphere: a playground and battlefield for soilborne pathogens and beneficial microorganisms. **Plant and Soil**, v. 321, n. 1-2, p. 341-361, 2009. DOI: 10.1007/s11104-008-9568-6.

ROCHA, M. R. da; FERREIRA, M. L. S. M.; GRAMACHO, K. P.; FREITAS, C. C. de; XAVIER, A. da S.; ALVES, F. R.; MORAES, S. de P. C. B.; MORAES, W. B. Improved methodologies to inoculate *Fusarium* spp. in *Coffea canephora*. **Plant Disease**, v. 109, n. 7, p. 1434-1439, 2025.

SAIKAI, K. K.; ODUORI, C.; SITUMA, E.; NJOROGE, S.; MURUNDE, R.; KIMENJU, J. W.; MIANO, D. W.; HAUKELAND, S.; COYNE, D. Biocontrol-based strategies for improving soil health and managing plant-parasitic nematodes in coffee production. **Frontiers in Plant Science**, v. 14, art. 1196171, 2023.

SHIGUEOKA, L. H.; DORIGO, O. F.; ARITA, L. Y.; FONSECA, I. C. B.; SILVA, S. A.; SERA, G. H.; MACHADO, A. C. Z. Histopathological characterization of *Coffea arabica* cultivar IPR 106 resistance to *Meloidogyne paranaensis*. **Scientia Agricola**, v. 76, n. 5, p. 434-438, 2019.

SYNGENTA. VANIVA®: bula completa. [S. l.]: Syngenta Crop Protection AG, 2025. Disponível em: https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/kgtney466/files/media/document/2025/09/01/vaniva_bula_completa_2025_08_27.pdf. Acesso em: 12 ago. 2026.

TEN HOOPEN, G. M.; KRAUSS, U. Biology and control of *Rosellinia bunodes*, *Rosellinia necatrix* and *Rosellinia pepo*: a review. **Crop Protection**, v. 25, n. 2, p. 89-107, 2006.

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.