# MANEJO DE NEMATÓIDES NA CULTURA DO CAFEEIRO

**Lucas Jordão Santana Tigre, Breno Benvindo dos Anjos, Fábio Ramos Alves, Matheus Ricardo Rocha, Otavio Brandão Oliosi, Willian Bucker Moraes.**

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/n, 295000-000 – Alegre – ES, Brasil, lucasjst01@gmail.com, bbdanjos@gmail.com, fabioramosalves@yahoo.com.br, matheus.phyto@gmail.com, oliosib07@gmail.com, willian.fito@gmail.com.

**Resumo**

Os nematoides na cultura do cafeeiro têm se tornado um assunto cada vez mais frequente, visto que seu controle é um desafio no cultivo de café e tem afetado de maneira severa as lavouras. Por serem denominados vermes de solo, se alimentam das raízes da planta e comprometem a absorção de nutrientes e água. Com isso, objetivou-se com esta revisão compilar informações acerca do manejo dessa praga a partir do uso de controles químicos e biológicos principalmente. Os nematoides do gênero *Meloidogyne* e *Pratylenchus* são os que comumente mais acometem a cultura do café. Para combater a presença desses organismos, os agricultores podem recorrer a práticas como rotação de culturas, uso de plantas de cobertura e aplicação de produtos químicos e biológicos. Será possível conhecer os efeitos de alguns produtos químicos com resultados satisfatórios e compará-los a métodos biológicos, resultados esses traçados em ambientes de cultivo protegido e a nível de campo com simulações reais e possibilitando aos produtores fazerem comparativos de custo/benefício que melhor os atende.

**Palavras-chave**: *Meloidogyne*. *Pratylenchus*. Produtos químicos. Produtos biológicos.

**Área do Conhecimento:** Engenharia Agronômica (Agronomia).

## Introdução

A cultura do café tem uma importância significativa não só no Brasil, mas também no mundo. No Brasil, o café é uma das principais commodities agrícolas e um dos principais produtos de exportação do país. A produção gera milhares de empregos no campo e nas indústrias relacionadas, ajudando a movimentar a economia e a gerar renda para milhares de famílias. Além disso, também representa uma parte importante da cultura brasileira, sendo consumido diariamente por milhões de pessoas em todo o país (VEGRO *et al.*, 2020).

Os nematóides são vermes microscópicos que se alimentam das raízes das plantas, causando danos significativos ao sistema radicular e comprometendo o desenvolvimento e a produtividade das plantas de café. Por isso, é fundamental adotar estratégias eficazes para controlar e reduzir a infestação pelos mesmos (EISENBACK *et al.*, 2020).

Uma das medidas mais importantes no manejo de nematóides na cultura do cafeeiro é a utilização de mudas sadias e livres de nematóides. Outra prática importante no manejo da cultura do cafeeiro é o uso de produtos químicos e biológicos para o controle das infestações. Nematodicidas e nematoprotetores são produtos químicos que podem ser utilizados para combater os nematóides de forma eficaz (ARITA *et al.*, 2020). A utilização de organismos predadores e parasitas de nematóides, como fungos entomopatogênicos, é uma alternativa biológica para controlar a população desses parasitas (AHMAD, 2021).

Adotar boas práticas agrícolas e manejar adequadamente o solo para prevenir infestações por nematóides é fundamental. Adubação equilibrada, correção do pH do solo, irrigação adequada e o controle de plantas daninhas são medidas que contribuem para manter a saúde das plantas de café e reduzir a incidência de nematóides auxiliadas do controle químico e biológico(EISENBACK *et al.*, 2020). Além disso, a capacitação dos produtores e a adoção de técnicas de monitoramento e controle

de nematóides são essenciais para garantir a sustentabilidade da cultura do café a longo prazo (ABD-ELGAWAD, 2021) (SIVASUBRAMANIAM *et al.*, 2020).

Em consideração a isso, objetivou-se com este trabalho mostrar que o manejo de nematóides na cultura do cafeeiro requer uma abordagem integrada que combina medidas preventivas, o uso de produtos químicos e biológicos para o controle das infestações.

**Metodologia**

Para elaborar esse trabalho, foram obtidas informações bibliográficas associadas a estudos do manejo de nematoides em *C. canephora* e *C. arabica*. Para isso, as informações foram extraídas em livros, teses, dissertações e artigos científicos, em diferentes plataformas: Scielo, Springer, e Google Scholar.

**Resultados**

Quanto ao manejo químico e biológico para controle de nematóides testou-se que a fluensulfona e o fluopyram foram os mais eficazes na redução da população de nematoides, com reduções de 99% e 100% no fator de reprodução, respectivamente. O carbofuran e o cadusafos controlaram o nematoide, mas causaram fitotoxicidade o que não é interessante em áreas de cultivo. Os nematicidas biológicos não reduziram a população, mas P. lilacinum melhorou o desenvolvimento das plantas (ARITA *et al.*, 2020).

A simbiose micorrízica, independentemente, demonstrou ter um efeito mais positivo na redução das densidades de nematoides em comparação ao enxerto. No tratamento com simbiose micorrízica (MH), as densidades de P. coffeae e M. incognita foram inferiores às do tratamento enxertado (GH). Não houve diferença estatisticamente significativa nas densidades de nematoides entre os tratamentos controle e tratamento de enxerto (CH e GH). O solo das amostras tratadas com a combinação de simbiose micorrízica e enxerto (MG.H) apresentou densidades de nematoides significativamente menores, com 173 indivíduos/100 g para P. coffeae e 43 indivíduos/100 g para M. incognita ($p < 0,05$) (VALLEJOS-TORRES, 2021).

Após dois anos de cultivo, as taxas de sobrevivência e os indicadores de crescimento de todos os tratamentos foram maiores do que no controle. A simbiose micorrízica e as técnicas de enxerto, isoladamente, aumentaram ligeiramente os indicadores de crescimento, mas as diferenças não foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$). No entanto, as plantas novas de robusta mostraram uma melhoria acentuada em sua taxa de sobrevivência e indicadores de crescimento quando tratadas com a combinação da simbiose micorrízica e do enxerto, confirmando os resultados sobre as densidades de nematoides mencionados anteriormente (VALLEJOS-TORRES, 2021).

Os resultados obtidos nos experimentos de replantio em campo foram semelhantes aos daqueles realizados em vasos-rede. No controle (CF), as densidades de P. coffeae e M. incognita no solo do café replantado foram de 294 e 78 indivíduos por 100 g de solo, respectivamente, valores que superaram os observados nos tratamentos que utilizaram simbiose micorrízica (MF), enxertia (GF) e a combinação dos dois (MG.F). A simbiose micorrízica demonstrou ser mais eficaz na redução das densidades de nematoides em comparação à enxertia isolada, pois no tratamento MF as populações de ambos os nematoides foram menores do que no tratamento GH (VALLEJOS-TORRES, 2021).

No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa nas densidades de nematoides entre o tratamento controle e o de enxertia. Assim como nos experimentos em vasos-rede, a combinação da simbiose micorrízica e da enxertia resultou em uma drástica redução nas densidades de nematoides, com apenas 98 indivíduos de P. coffeae e 27 de M. incognita por 100 g de solo, com resultados estatisticamente significativos ($p < 0,05$) (VALLEJOS-TORRES, 2021).

O aumento da população de M. incognita raça 1 durante o período de colheita levou a uma redução no rendimento das plantações. Ao comparar os custos de manejo com os níveis de nutrientes foliares nas raízes do café na avaliação de março, constatou-se que os fungos P. chlamydosporia e T. harzianum, quando utilizados isoladamente, apresentaram os melhores resultados em termos de custo/benefício, uma vez que são opções mais econômicas e eficazes no controle desse nematoide (ZINGER *et al.*, 2021).

**Discussão**

O manejo de nematoides na cultura do café é um obstáculo muito grande relacionado a sua produção. No entanto, entender como esses vermes de solo se comportam é crucial para buscar alternativas que culminem com seu menor dano. O surgimento de práticas sustentáveis tem se tornado cada vez mais frequente, em busca de reduzir impactos ambientais.

Métodos e medidas de controle são estudados a todo momento, visto que esses vermes podem causar prejuízos incalculáveis. Controles químicos e biológicos tem sido estudados e avaliados com cautela, como formas de tentar mitigar esses prejuízos que vem acometendo algumas lavouras de café. É sabido que já existem resultados promissores perante estes métodos de controle.

Ainda assim, existem trabalhos que se contradizem sobre a eficiência dos métodos de controle. ARITA *et al.*, (2020) relata que carbofuran e o cadusafos controlaram o nematoide, mas causaram fitotoxicidade o que não é interessante em áreas de cultivo. Enquanto ZINGER *et al.*, (2021) reforça de forma mais robusta e completa, que o tratamento que mais reduziu a população de nematoides foi o carbofurano com uma e duas aplicações, com médias que não diferiram.

A partir destes resultados nota-se que há uma importância na forma de como as variáveis são avaliadas e expostas, de forma que ZINGER *et al.*, (2021) refuta a colocação de ARITA *et al.*, (2020) perante ao controle com produtos químicos. Na tabela 1 trabalhos inseridos em plataformas acadêmicas reforçam conceitos que podem deixar as informações sobre o assunto mais elaboradas.

**Tabela 1** Métodos de Manejo de Nematóide na cultura do cafeeiro (buscas)

| Autor | Título do artigo | Revista |
|---|---|---|
| | Pesquisa Científica | |
| [1] | Optimizing safe approaches to control plant parasitic nematodes | MDPI |
| [2] | Long-term benefit contribution of chemical and biological nematicide in coffee nematode management in soil microbial diversity and crop yield perspectives | ScienceDirect |
| [3] | Biological control: a new strategy for controlling plant parasitic nematodes | Springer |
| [4] | Efficacy of chemical and biological nematicides in the management of Meloidogyne paranaensis in Coffea arabica | Crop Protection |
| [5] | Root-knot nematodes: species and races of Meloidogyne | Manual of Agricultural nematology |
| [6] | Combination of mycorrhizal symbiosis and root grafting effectively controls nematode in replanted coffee soil | MDPI |
| [7] | Arabica coffee progenies with multiple resistant to root-knot nematodes | Springer |
| [8] | Sustainable management of plant parasitic nematodes: an overview from conventional practices to modern techniques | Springer |
| [9] | The role of arbuscular mycorrhizal fungi against root-knot nematode infections in coffee plants | Springer |
| [10] | Global coffee market: socioeconomic and cultural dynamics | ScienceDirect |
| [11] | Quantification of damage and yield losses and management of root-knot nematodes in conilon coffee | Scielo |

Fonte: o autor.

**Conclusão**

Este trabalho sugere que essa abordagem integrada pode ser uma estratégia promissora para o controle de nematoides na cultura do café e que há sim como desfrutar de mais conhecimento. Os métodos de controle químico, biológico, cultural e genético são estratégias que funcionam juntas, manejadas de acordo a demanda de cada uma na medida correta, e ainda sim buscando a sustentabilidade. Ser sustentável tem suas particularidades e seus níveis. Desde que utilizem o manejo integrado de maneira correta, acompanhado de um monitoramento nas áreas de cultivo. Foi possível

concluir que o nematóide tem controle, desde que bem manejado, com aplicações corretas nas dosagens corretas.

Ainda assim, o trabalho com esses vermes de solo não é focado apenas em utilizações de produtos, mas também na qualidade da água utilizada, no método genético com clones mais resistentes a infecção e atentar- se ao viveiro de onde as mudas vieram. É necessário manter uma boa higienização de equipamentos de manejo e manter sempre a nutrição da planta e do solo em constante vigor.

**Referências**


1. ABD-ELGAWAD, Mahfouz MM. Optimizing safe approaches to control plant parasitic nematodes. Plants, vol. 10, no. 9, p. 1911, 2021.

2. AFRIDI, Muhammad Siddique et al. Long-term benefit contribution of chemical and biological nematicide in coffee nematode management in soil microbial diversity and crop yield perspectives. **Microbiological Research**, v. 282, p. 127638, 2024.

3. AHMAD, Gufran et al. Biological control: a new strategy for controlling plant parasitic nematodes. Antonie van Leeuwenhoek, vol. 7, p. 885-912, 2021.

4. ARITA, Lucas Yuuki; DA SILVA, Santino Aleandro; MACHADO, Andressa Cristina Zamboni. Efficacy of chemical and biological nematicides in the management of Meloidogyne paranaensis in Coffea arabica. Crop Protection, v. 131, p. 105099, 2020.

5. EISENBACK, Jonathan D.; TRIANTAPHYLLOU, Hedwig Hirschmann. Root-knot nematodes: species and races of Meloidogyne. In: Manual of agricultural nematology. CRC Press, 2020. p. 191-274.

6. PHAM, The Trinh et al. Combination of mycorrhizal symbiosis and root grafting effectively controls nematode in replanted coffee soil. **Plants**, v. 9, n. 5, p. 555, 2020.

7. REZENDE, Ramiro M. et al. Arabica coffee progenies with multiple resistant to root-knot nematodes. **Euphytica**, v. 215, p. 1-9, 2019.

8. SIVASUBRAMANIAM, Nishanthi; HARIHARAN, Ganeshamoorthy; ZAKEEL, Mohamed Cassim Mohamed. Sustainable management of plant parasitic nematodes: an overview from conventional practices to modern techniques. Phytonematode management: recent advances and future challenges, p. 353-399, 2020.

9. VALLEJOS-TORRES, Geomar et al. The role of arbuscular mycorrhizal fungi against root-knot nematode infections in coffee plants. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 364-373, 2021.

10. VEGRO, Celso Luis Rodrigues; DE ALMEIDA, Luciana Florêncio. Global coffee market: socioeconomic and cultural dynamics. In: Coffee consumption and industry strategies in Brazil. Woodhead Publishing, 2020. p. 3-19.

11. ZINGER, Fernando Domingo et al. Quantification of damage and yield losses and management of root-knot nematodes in conilon coffee. **Revista Caatinga**, v. 34, n. 2, p. 287-297, 2021.