# MANEJO DE NEMATOIDES NA CULTURA DA SOJA: UMA BREVE REVISÃO

**Nathally de Araujo Souza[1], Thayssa Angeli Olivera[1], Gustavo da Silva Tavares[1], Maria Gabriela Valim Cabral[1], Alejandro Pio de Souza[1], Fábio Ramos Alves[1], Jailson Mauricio Pinto[1].**

[1]Universidade Federal do Espírito santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharia, Alto Universitário, S/N, Guararema, Alegre/ES, 29500-000, nathally.asouza00@gmail.com, thayssa.angeli2020@gmail.com, gustavo.s.Tavares@edu.ufes.br, maria.g.cabral@edu.ufes.br, alejandrops621@gmail.com, fabio.alves@ufes.br, jailsonecop@hotmail.com.

**Resumo**
A cultura da soja (*Glycine Max*)é fundamental para a economia brasileira, mas sua produtividade é frequentemente ameaçada por fitonematoides, organismos que atacam as raízes das plantas e dificultam a absorção de água e nutrientes. As principais espécies associadas à cultura incluem os nematoides-das-galhas *(Meloidogyne* spp.), o nematoide-de-cisto (*Heterodera glycines*), das lesões radiculares *(Pratylenchus brachyurus*) e reniforme (*Rotylenchulus reniformis*), além de espécies emergentes. Com base nos estudos e materiais técnicos analisados, o manejo eficaz aos nematoides na soja exige a integração de medidas, unindo diagnóstico preciso, rotação de culturas, controle biológico e práticas agrícolas adequadas. Além disso, a escolha consciente de cultivares é essencial, pois a resistência das plantas varia diante das diferentes espécies de nematoides presentes na área.

**Palavras-chave**: Fitonematoides. Manejo integrado. *Glycine max L.*

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias, Agronomia.

## Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas agrícolas produzidas no mundo e possui grande importância para a economia brasileira e internacional. Sua importância está relacionada às diversas formas de utilização e à sua aplicação em diferentes setores. No Brasil, seu rendimento pode ser afetado por diferentes fatores bióticos e abióticos. Entre esses fatores estão os fitonematoides, que podem causar danos às raízes e prejudicar o desenvolvimento das plantas, interferindo na absorção de água e nutrientes (DIAS et al., 2010). Os prejuízos causados por nematoides no Brasil podem chegar a R$ 35 bilhões por ano, sendo que, somente na cultura da soja, as perdas são estimadas em R$ 16,2 bilhões (MACHADO, 2015).

Entre os fitonematoides que podem ocorrer na cultura da soja estão os nematoides das galhas, pertencentes ao gênero *Meloidogyne*. Esses organismos atacam principalmente as raízes das plantas, onde provocam a formação de galhas e alterações no sistema radicular. Esse ataque pode reduzir o desenvolvimento das raízes e dificultar a absorção de água e nutrientes, fazendo com que as plantas apresentem menor crescimento e, consequentemente, redução na produtividade. Além dos nematoides das galhas, outros fitonematoides também podem ocorrer na cultura, como *Pratylenchus brachyurus e Helicotylenchus* sp. (BELLÉ et al., 2017; BORGES, 2023). O parasitismo desses organismos nas raízes pode comprometer o desenvolvimento das plantas e resultar em perdas de produtividade (WEISCHER; BROWN, 2001; GARBIN; COSTA, 2015).

Para reduzir os danos provocados pelos fitonematoides, diferentes formas de manejo podem ser utilizadas. Por esse motivo, alternativas de controle mais sustentáveis vêm sendo estudadas. Entre elas, o uso de biodefensivos e de agentes de controle biológico tem recebido destaque por apresentar menor impacto ambiental e possibilidade de utilização no manejo dos fitonematoides. Além disso, a associação do controle biológico com outras práticas, como a rotação de culturas, pode contribuir para a redução das populações de nematoides e para a manutenção da produtividade da soja (SILVA et al., 2018).

## Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica de caráter descritivo, com abordagem qualitativa, sobre a ocorrência de fitonematoides na cultura da soja (*Glycine max*) e as principais estratégias utilizadas para o seu manejo, com ênfase em alternativas sustentáveis de controle. A busca por trabalhos científicos foi realizada nas bases de dados Google Acadêmico, SciELO e Periódicos CAPES, utilizando combinações de palavras-chave relacionadas ao tema, tais como: "fitonematoides na soja", "*Meloidogyne* na cultura da soja", "*Heterodera glycines*", "manejo de nematoides na soja", "controle biológico de fitonematoides", "biodefensivos" e "rotação de culturas".

Foram considerados artigos científicos, livros e outros trabalhos acadêmicos que abordassem a ocorrência e os danos causados por fitonematoides à cultura da soja, bem como estratégias de manejo químico, biológico e cultural, especialmente o uso de agentes de controle biológico, biodefensivos e rotação de culturas. A seleção dos materiais ocorreu inicialmente pela leitura dos títulos e resumos, a fim de verificar sua relação com o objetivo da revisão. Posteriormente, os trabalhos considerados pertinentes foram analisados na íntegra.

Como critérios de inclusão, foram considerados a relevância para o tema, a apresentação de informações sobre a ocorrência ou os danos causados por fitonematoides na soja e a descrição ou avaliação de estratégias de manejo. Foram excluídos os trabalhos que não apresentavam relação direta com o tema, aqueles que não disponibilizavam informações suficientes para análise e os estudos voltados exclusivamente a outras culturas, sem contribuição para a compreensão do manejo de fitonematoides na soja.

Após a seleção, as informações foram organizadas de acordo com os temas abordados, contemplando a ocorrência dos principais fitonematoides associados à cultura, os danos causados à produção e as estratégias de manejo identificadas. Os resultados dos estudos selecionados foram analisados qualitativamente e comparados, considerando as contribuições, as limitações e as possibilidades de aplicação das diferentes estratégias para o manejo sustentável de fitonematoides na cultura da soja.

**Resultados**

Os trabalhos analisados apresentaram resultados favoráveis ao uso de agentes biológicos e biodefensivos no manejo de fitonematoides na cultura da soja. De modo geral, os tratamentos contribuem para a redução das populações de nematoides, porém os resultados variaram de acordo com a espécie do fitonematoide e o agente utilizado de manejo.

Assunção (2024), avaliou o efeito de *Bacillus methylotrophicus*, *B. subtilis, B. amyloliquefaciens*, *Trichoderma harzianum* e *T. asperellum* aplicados via sementes sobre as populações de *Pratylenchus brachyurus, Heterodera glycines, Helicotylenchus* sp. e nematoides de vida livre presentes no solo e nas raízes. Os tratamentos apresentaram efeito significativo sobre as variáveis avaliadas, com destaque para *B. amyloliquefaciens* + *T. harzianum*, *T. asperellum* e *B. amyloliquefaciens*. Segundo os autores, *B. amyloliquefaciens* e *T. harzianum* apresentaram resultados semelhantes na redução dos nematoides nas raízes. Já *T. asperellum* apresentou maior destaque na redução das formas ativas de *H. glycines* e de seus cistos (ASSUNÇÃO, 2024).

Em outro estudo, Freitas et al. (2024) comparou a eficiência do produto biológico Elmo ao Smash, um novo fertilizante organomineral Classe A foi registrado junto ao MAPA em 2025 e que tem em sua composição glicerina, água, hidróxido de cálcio e magnésio, farelos e tortas de origem vegetal e extrato das algas *Lithothamnium* sp. e *Kappaphycus* sp. na redução populacional de *P. brachyurus* e *Helicotylenchus* sp. na cultura da soja. Os dois tratamentos reduziram as populações de nematoides. Para *P. brachyurus*, o Elmo apresentou maior redução da população do patógeno nas raízes. Entretanto, o Smash acarretou acréscimo na produtividade de 5,41 sacas/ha, além de promover preservação do sistema radicular e maior número de nódulos (FREITAS et al., 2024).

Em outro estudo Araujo et al. (2012) relataram que *Bacillus subtilis* apresentou controle satisfatório de *P. brachyurus* e *H. glycines*, *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. Resultados semelhantes quanto ao potencial do controle biológico foram observados por Beserra et al. (2019), que avaliaram diferentes agentes no manejo de *P. brachyurus*. Entre os microrganismos utilizados estavam *Trichoderma harzianum*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Paecilomyces lilacinus*. Os tratamentos contribuíram para a redução de juvenis do nematoide nas raízes e no solo, além da redução de ovos nas raízes.

De forma geral, os resultados demonstram que diferentes agentes biológicos apresentam potencial para o manejo de fitonematoides na soja. Entretanto, a resposta dos tratamentos não foi igual para todas as espécies, reforçando a necessidade de considerar o nematoide presente e o agente de controle ou produto comercial utilizado na escolha da estratégia de controle.

**Discussão**

Os estudos analisados demonstram que o manejo de fitonematoides na cultura da soja exige uma abordagem integrada, uma vez que a eficiência das estratégias de controle depende de fatores como a espécie do nematoide, o agente de controle utilizado, a cultivar empregada e as condições de cultivo. Nesse contexto, o controle biológico e o uso de biodefensivos apresentam potencial para contribuir com a redução dos danos causados por esses organismos. Entretanto, os resultados indicam que a utilização isolada de um produto ou agente de controle pode não ser suficiente para garantir o manejo eficiente em todas as situações, reforçando a necessidade de considerar as particularidades de cada sistema de produção.

Segundo Assunção (2024) e Favoreto et al. (2019), espécies de *Bacillus* e *Trichoderma* podem atuar por diferentes mecanismos, incluindo competição com organismos presentes na rizosfera, produção de substâncias antagonistas e indução de resistência nas plantas. Esses mecanismos ajudam a explicar o potencial desses microrganismos no manejo de fitonematoides, pois seus efeitos podem envolver tanto a interferência na sobrevivência e reprodução dos patógenos quanto o fortalecimento das respostas de defesa da planta. Contudo, a existência de diferentes mecanismos de ação não significa que todos os agentes apresentem a mesma eficiência. A resposta pode variar conforme o agente biológico, o nematoide-alvo e as condições ambientais, o que evidencia a importância de selecionar produtos com base no problema fitossanitário identificado na área.

Essa variabilidade também pode ser compreendida a partir dos resultados apresentados por Araujo et al. (2012), que evidenciam a contribuição da resistência genética e do controle biológico no manejo de *Meloidogyne* spp. A menor incidência do nematoide na cultivar resistente, associada à redução de sua reprodução com a utilização de *Bacillus subtilis*, demonstra que essas estratégias podem atuar de maneira complementar. Enquanto a resistência genética contribui para limitar o estabelecimento ou a multiplicação do nematoide no hospedeiro, o controle biológico pode atuar diretamente sobre o patógeno ou modificar as interações na rizosfera. Essa relação evidencia que a integração de métodos com mecanismos de ação distintos pode ampliar as possibilidades de manejo, embora sua eficiência conjunta deva ser confirmada nas condições específicas de cultivo.

A comparação entre os estudos de Araujo et al. (2012) e Freitas et al. (2024) também evidencia que a avaliação da eficiência de estratégias de manejo não deve se limitar à redução da população de nematoides. No estudo de Freitas et al. (2024), o Elmo apresentou maior redução de *Pratylenchus brachyurus*, enquanto o Smash proporcionou maior produtividade e melhor preservação das raízes. Essa diferença indica que a resposta das plantas aos tratamentos envolve aspectos distintos, que nem sempre apresentam a mesma tendência. Um produto pode promover maior redução do nematoide, enquanto outro pode estar associado a melhores resultados agronômicos. Portanto, a eficiência de manejo deve ser interpretada considerando conjuntamente os indicadores fitossanitários e agronômicos, como a população do nematoide, a integridade do sistema radicular, o desenvolvimento das plantas e a produtividade.

Essa distinção é particularmente relevante porque a redução da população de fitonematoides não implica, necessariamente, um aumento proporcional da produtividade. Os danos à cultura também dependem da intensidade do parasitismo, das condições de desenvolvimento das plantas e de outros fatores que influenciam a produção. Assim, os resultados de Freitas et al. (2024) reforçam a necessidade de avaliar os produtos sob diferentes critérios, evitando que a escolha de uma estratégia seja fundamentada exclusivamente em um indicador. Além disso, como os resultados apresentados se referem a tratamentos específicos e a *P. brachyurus*, não é possível generalizar a mesma resposta para outras espécies de fitonematoides ou para todas as condições de cultivo da soja.

Outro aspecto importante é a identificação dos fitonematoides presentes na área antes da definição das estratégias de controle. A ocorrência de diferentes espécies, com características biológicas e relações distintas com a planta hospedeira, pode influenciar diretamente a resposta aos tratamentos. Desse modo, o diagnóstico e o monitoramento das populações constituem etapas fundamentais para direcionar a escolha de cultivares, agentes biológicos e outras práticas de manejo. Sem essas

informações, existe o risco de empregar estratégias pouco adequadas ao nematoide predominante, comprometendo a eficiência do controle e os resultados produtivos.

Diante disso, o controle biológico e o uso de biodefensivos devem ser considerados componentes de um programa de manejo integrado, associados, conforme a necessidade, à resistência genética, à rotação de culturas com espécies não hospedeiras ou desfavoráveis à multiplicação do nematoide e ao monitoramento fitossanitário. A combinação dessas práticas pode contribuir para reduzir a dependência de uma única estratégia e favorecer o manejo das populações ao longo dos ciclos de cultivo. Entretanto, a escolha das espécies utilizadas na rotação e dos agentes biológicos deve considerar o nematoide identificado, pois uma planta que não é hospedeira de determinada espécie pode ser hospedeira de outra.

De maneira geral, os trabalhos analisados apontam que o manejo sustentável de fitonematoides na soja depende da integração entre o conhecimento sobre o agente causal, a escolha adequada das estratégias de controle e a avaliação dos resultados fitossanitários e produtivos. Embora os agentes biológicos e os biodefensivos apresentem potencial, a variabilidade das respostas observadas evidencia a necessidade de estudos adicionais que avaliem sua eficiência em diferentes condições de cultivo, bem como sua associação com outras práticas de manejo. Dessa forma, a adoção de estratégias integradas, fundamentadas no diagnóstico da área e nos resultados obtidos para cada sistema de produção, constitui uma abordagem relevante para reduzir os danos causados pelos fitonematoides e contribuir para a sustentabilidade da produção de soja.

## Conclusão

A revisão bibliográfica confirma o grande impacto econômico causado por fitonematoides, (*Meloidogyne* spp., *Pratylenchus brachyurus*, *Helicotylenchus* sp. e *Heterodera glycines*) na cultura da soja no Brasil, destacando o potencial do controle biológico, com evidência para o *Bacillus* e *Trichoderma*, como alternativa sustentável. Os resultados mostram que a eficiência doas tratamentos varia conforme a espécie do nematoide e as condições de cultivo, exigindo que a avaliação do tratamento considere não apenas a redução populacional da praga, mas também a preservação do sistema radicular e os ganhos de produtividade. Assim, conclui-se que o manejo de biológico deve ser integrado à rotação de culturas e ao uso de variedades resistentes.

## Referências

ARAUJO, F. F.; BRAGANTE, R. J.; BRAGANTE, C. E. **Controle genético, químico e biológico de meloidoginose na cultura da soja**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 220-224, 2012.

ASSUNÇÃO, G. P. de. ***Controle biológico de fitonematóides na cultura da soja*.** 2024. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, GO, 2024.

BELLÉ, C.; KUHN, P. R.; KASPARY, T. E.; SCHMITT, J. **Reação de cultivares de soja a *Pratylenchus brachyurus*.** *Agrarian*, Dourados, v. 10, n. 36, p. 136-140, 2017. DOI: 10.30612/agrarian.v10i36.4322.

BESERRA SANTOS, A. R.; ALMEIDA, F. A. de; LEITE, M. L. T.; FONSECA, W. L.; ALCÂNTARA NETO, F. de; PEREIRA, F. F.; CARVALHO, R. M.; BARRETO, A. F.; SANTOS, T. S. dos. **Biocontrole no manejo de *Pratylenchus brachyurus* na soja.** *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, v. 42, n. 3, p. 776-785, 2019. DOI: 10.19084/rca.17201.

BORGES, R. J**. *Eficácia do controle biológico e químico de Pratylenchus brachyurus na cultura da soja*.** 2023. 28 f. Dissertação (Mestrado em Bioenergia e Grãos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2023.

DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. de S. **Nematóides em soja: identificação e controle.** Londrina: CNPSo, 2010. 7 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 76).

FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MACHADO, A. C. Z.; SANTIAGO, D. C.; RIBEIRO, N. R. **Diagnose e manejo de fitonematóides na cultura da soja**. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 40, n. 306, p. 18-29, 2019.

FREITAS, B. C.; FERNANDES, L. R.; VITORINO DIAS, W. S.; MENEGUELI, C. M.; PIMENTA, C. P. D.; MORAES, M. V. de; ALVES, F. R. **Efeito do biodefensivo Smash no manejo de *Pratylenchus brachyurus* e *Helicotylenchus* sp. na cultura da soja.** In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 28., 2024, São José dos Campos. *Anais...* São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2024.

GARBIN, L. F.; COSTA, M. J. N. da. **Incidência do fitonematoide *Helicotylenchus* em análises laboratoriais do Mato Grosso.** *Connection Line: Revista Eletrônica do UNIVAG*, n. 12, p. 90-96, 2015.

MACHADO, A. C. Z. **Praga custa R$ 35 bilhões ao agronegócio brasileiro.** *Revista Agrícola*, v. 24, 16 nov. 2015.

SILVA, R. A.; NUNES, N. A.; SANTOS, T. F. S.; IWANO, F. K. **Efeito da rotação e sucessão de culturas no manejo de nematoides da soja em área arenosa.** *Nematropica*, v. 48, n. 2, p. 198-206, 2018.

WEISCHER, B.; BROWN, D. J. F. ***Conhecendo os nematóides: nematologia geral*.** Sofia: Pensoft Publishers, 2001.

## Agradecimentos

Os articulistas deste estudo agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) pelo fornecimento do ensino de qualidade; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pela concessão de bolsa de iniciação científica, mestrado e doutorado.