



RESUMO EXPANDIDO DE REVISÃO DA LITERATURA

Visão geral dos nematoides (*Rotylenchulus reniformis*) na cultura da Soja e suas formas de manejo

Giselle Minamida, Centro Universitário Integrado, Brasil,

Mariana Araujo de Lima, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil,

Gustavo Soares Wenneck, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil, E-mail: gustavo.agronomia@grupointegrado.br

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max.*) é uma planta anual, da família Fabaceae, sendo uma das culturas que mais necessitam de manejo e cuidados para alcançar altas produtividades e lucros para o agricultor. É explorada em amplo território brasileiro, cerca de 47,18 milhões de hectares, consolidando o país como maior produtor e exportador de soja do mundo (CONAB, 2021). Porém, a cultura é alvo de um dos maiores problemas fitossanitários, os nematoides, que são “vermes” específicos. Segundo Oliveira et al. (2018), sua morfologia é alongada e cilíndrica, com sistema bucal em forma de estilete, que retira substâncias da planta, e injeta toxinas na célula vegetal. Eles sobrevivem em qualquer habitat, sendo abundantes no solo, migrando de lugares diferentes por meio de enxurradas, irrigação, manejos mecânicos, implementos, caminhar de pessoas e animais, contaminando áreas saudáveis.

Alguns gêneros de nematoides são formadores de galhas, exercendo o endoparasitismo na forma sedentária, e outros realizando lesões radiculares na forma de endoparasitas migradores (Arieira et al. 2019). Atuam na raiz, local de primeiro foco de infestação, uma espécie de estruturas amorfas no corpo radicular (raízes digitadas ou galhas), necrose, descolamento no córtex e rachaduras, entretanto, existem sintomas secundários, que aparecem na parte aérea da planta, como, manchas e murchas foliares, nanismo, tamanho desigual ou deficiência nutricional (Rossetto & Santiago, 2021).

Atualmente, cada vez mais existe a necessidade de pesquisas e estudos para mitigar ou diminuir a incidência e infestação dos nematoides, assim a partir das

informações. O presente trabalho tem como objetivo analisar formas alternativas e compará-las para melhor eficácia dos tratamentos no manejo dos nematoides.

MÉTODO

Esta revisão é baseada em uma revisão bibliográfica, reunindo informações de diferentes fontes acadêmicas e científicas, dentre elas Scielo, Google Academy e outras plataformas digitais, que citam e explicam os principais métodos de controle e manejo de nematoides na cultura da soja. Os textos utilizados para análise foram publicados entre o ano de 2015 á 2025, em língua portuguesa e inglesa, e relacionados diretamente ao tema, com filtragem de palavras chave como (nematoides, método e sojicultura).

Os estudos foram conduzidos em Araruna-PR, Ponta Grossa-PR, Londrina-PR, Cassilândia-MS, Ceres-GO, Botucatu-SP, e outros 19 municípios do Rio Grande do Sul, e trouxeram informações sobre diferentes tipos de nematoides encontrados em regiões, situações, clima e tipos de solo distintos. Os testes são com resistência genética, rotação de culturas, uso de agentes biológicos e químicos e avaliação em casas de vegetação. Contudo, todos relacionados à cultura da soja.

REVISÃO DE LITERATURA

Entre os nematoides abordados na revisão, os principais são: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne arenaria* (nematoides-das-galhas), *Heterodera glycines* (nematóide-de-cisto-da-soja), *Pratylenchus brachyurus* (nematóide-das-lesões-radiculares) e *Helicotylenchus spp.* (nematóide-espiralado) (Favoretto et al, 2019).

De acordo com os estudos realizados se faz necessário, a correta identificação desses nematoides, para induzir e implementar o manejo adequado como escolha de espécies não hospedeiras, rotação de culturas, controle químico e biológico, e manejos que reduzam a população dos mesmos. A fim de reduzir os danos causados.

Danos dos Nematoides na Cultura da Soja

Na soja umas das maiores causas de perdas é o nematóide de cisto da soja, conhecido como SCN, e podem causar galhas nas raízes, necrose, folhas amareladas, atraso no crescimento e até abortamento de flores e vagens. Eles se espalham facilmente por máquinas, sementes contaminadas, irrigação e pelo plantio direto. A forma mais usada para identificar o SCN é coletando amostras de solo e analisando os ovos nas raízes. Mas essas análises nem sempre consideram coisas importantes do solo, como o pH ou a quantidade de nutrientes, tipo nitrogênio, fósforo e potássio. Por isso, às vezes as recomendações acabam sendo imprecisas (Arjoune, 2022).

Alguns pesquisadores estão usando tecnologia, como drones e câmeras especiais que tiram fotos detalhadas do campo que ajudam a identificar problemas rapidamente. Quando essas informações são juntadas com mapas digitais, os agricultores conseguem ver o campo inteiro e tomar decisões mais certeiras.

Porém, mesmo com tecnologia, o controle de nematoides precisa de outras medidas. É importante realizar o manejo de rotação de culturas, utilizar cultivares mais resistentes, adubar, usar pesticidas quando necessário e eliminar hospedeiros que podem servir de alimento para o nematoide (Alves, 2015).

Práticas culturais e manejos para o controle de nematoides

Sobre o *M. Javanica*, áreas assintomáticas podem abrigar infestações (Brida et al, 2016). Em áreas sintomáticas, as populações chegaram em média de 3.807 indivíduos, enquanto nas assintomáticas média de 262 nematoides por 10g de raiz. Dessa forma a fertilidade do solo é um fator importante em relação ao controle e dispersão dos nematoides, pois solos arenosos, ou com maior porcentagem de areia na composição favorecem a mobilidade de *Pratylenchus spp.* por exemplo (Fortes, 2021). Como cita Rotodano (2021), do ponto de vista nutricional, o potássio é o segundo maior elemento requerido pela cultura da Soja, em quantidades ideais, proporciona maior resistência a estrutura e parede celular da planta, dificultando a entrada de nematoides e doenças no corpo vegetal.

E de forma complementar, Costa (2021), também ressalta que solos ricos em teores de Carbono devido a presença de matéria orgânica e aplicação de esterco bovino, ocorre a liberação de compostos tóxicos que atuam como “inibidores” naturais, diminuindo a densidade populacional de nematoides e melhorando a fertilidade do solo.

Um fator de risco a ser considerado, é o efeito do preparo do solo e o impacto desses fertilizantes. Os experimentos comparando plantio convencional (PC) e plantio mínimo (PM), apresentaram maior densidade de nematoides das lesões e do cisto da soja no sistema PC. O preparo do solo mostrou efeito na redução das pragas, mas de forma inconsistente.

O Nematóide (*Rotylenchulus reniformis*) é um grande problema já que poucas variedades tem características resistentes a ele. A proposta para controle foi avaliar o efeito da rotação de culturas no verão com milho e *Crotalaria ochroleuca* e na entressafra com *Brachiaria ruziziensis*. O plantio de crotalaria e milho reduziu significativamente a população de nematoides na área, e também aumentou a produtividade da soja na safra seguinte. Já a braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) comparada com o pousio não mostrou diferença e eficácia para o controle de nematoides. O efeito da rotação de culturas, utilizando espécies não hospedeiras, sobre a população de nematoides, reside, principalmente, na ausência de plantas que lhes forneçam alimento, resultando na redução da densidade populacional (Noe, 1998).

O *Pratylenchus brachyurus* se espalha e se mantém nas plantas de forma “eficiente”, sendo o nematoide mais comum e persistente. Depois dele, o *Heterodera* apareceu com alguma frequência, mas os outros tipos de nematoides apareceram só em situações mais específicas, dependendo da cultura. Isso ajuda a entender melhor quais nematoides dão mais prejuízos em cada tipo de cultura e como eles se comportam no solo e nas raízes (Pereira, et al. 2015). Visando o seu controle, foram testados milheto, milho, braquiárias, espécies de crotalaria, o consórcio de *Crotalaria spectabilis* com milheto, além de alqueive mecânico e químico e pousio. Em termos de produtividade, os melhores resultados de soja foram obtidos com *Crotalaria spectabilis*, milheto e o consórcio entre eles. Sendo

assim, conclui-se que o cultivo de *C. spectabilis*, isolada ou associada ao milheto, é a prática cultural mais promissora para o manejo de *P. brachyurus*, por reduzir os danos causados pelo nematoide e aumentar o rendimento da soja (Cruz, 2020).

Segundo estudo de Neto (2019), em relação a compactação do solo e a presença de nematoides na soja, *Helicotylenchus dihystera* teve uma reprodução moderada (FR = 1,41) e não foi afetada pela compactação assim como *Pratylenchus brachyurus* e o *Meloidogyne javanica*. Já *Rotylenchus reniformis* teve baixa reprodução, ou seja, sua população caiu em solos duros sendo sensível à compactação.

Alguns métodos genéticos propostos por Araujo e Bragante (2012) foram utilizados, e evidenciados que em conjunto com métodos químicos e biológicos, houve redução na infestação. Os genótipos resistentes à *M. javanica* e *M. incognita*, o BRS 282. No genótipo suscetível o BRS 184, o nematicida carbofurano e o controle biológico com *Bacillus subtilis* diminuíram a reprodução parasitária e foi capaz de reduzir em cerca de 70% a população de vermes e ovos (Brida, Gabia, Pezzoni, Moraes & Wicken, 2016). Entretanto, existem outras opções de nematicidas que substituem o carbofurano, já que em 2017, sua comercialização foi proibida pela Agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA), pois seu uso resulta em níveis de resíduos em alimentos e principalmente na água.

Controle Químico de Nematoides

O controle químico já é muito utilizado principalmente em tratamento de semente e no sulco de plantio. Sendo as opções mais viáveis os nematicidas tiodicarbe, cadusafós e do condicionador de solo Maskio. O tiodicarbe apresentou grandes resultados no controle de *Pratylenchus brachyurus* e *Heterodera glycines* quando aplicado no sulco de plantio (75% de eficácia), em relação ao tratamento nas sementes isoladamente (27% de eficácia). No combate a *Meloidogyne incognita*, tanto o tratamento de semente quanto o no sulco mostrando eficiência aumentando a produtividade. Dessa forma, a combinação de métodos, especialmente a associação de tiodicarbe em sementes e sulco, é a estratégia mais eficiente para o manejo químico de fitonematoides, contribuindo para reduzir os danos e manter a sustentabilidade da sojicultura (Guarnieri, 2018).

Controle Biológico de Nematoides

Segundo Gomes & Gomes (2021), o uso de quatro fungos antagonistas (*Beauveria bassiana*, *Trichoderma harzianum*, *Metarhizium anisopliae* e *Paecilomyces lilacinus*), aplicados de diferentes formas, tanto no sulco, na semente, na cobertura, todos com a ideia de combater o *Pratylenchus brachyurus* na soja, ao final do experimento notou-se grande redução das populações, além de atuar no sistema radicular, protegendo o parasitismo dos nematoides.

A utilização de *Bacillus* também foi experimentada contra o nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). Três cepas se destacaram: *Bacillus aryabhattai* (Ba1-7), *Bacillus megatherium* (Ba2-4) e, principalmente, *Bacillus halotolerans* (Ba2-6). As bactérias foram eficazes em testes de laboratório e no campo. Por isso as cepas de *Bacillus* são uma alternativa segura e eficiente para o controle do nematoide de

cisto da soja, promovendo a saúde da planta e a sustentabilidade da produção (ZHOU,Y. 2024).

Um estudo realizado por Araújo et al. (2023), utilizou várias culturas de cobertura, juntamente com *Bacillus subtilis* e *B.methylothrophicus*, e esse teste mostrou que essa prática reduziu significativamente nematoides *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus brachyurus*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os nematoides representam uma das principais ameaças à cultura da soja, responsáveis por perdas significativas na produtividade. Embora os métodos convencionais ainda sejam amplamente utilizados, é evidente a necessidade de investir em estratégias alternativas e integradas de manejo, capazes de garantir maior eficiência no controle e reduzir os impactos ambientais. Além disso, com base nos trabalhos revisados fica evidente a necessidade de integrar todos os tipos de controle, cultural, genético, biológico e químico para reduzir os danos causados na soja equilibrando produtividade e sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*; produção; *M.Javanica*; nematoide de cisto da soja

AGRADECIMENTOS: Ao Centro Universitário Integrado

REFERÊNCIAS

ALVES, Pedro Victor Verlage. Nematoides associados à cultura da soja na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE). 2015.

ARAÚJO, F. G. de; TEIXEIRA, S. J. C.; SOUZA, J. C.; ARIEIRA, C. R. D. Plantas de cobertura e agentes de biocontrole no manejo de nematoides na cultura da soja. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 36, n. 2, p. 279–288, 2023.

ARJOUNE, Youness et al. Soybean cyst nematode detection and management: a review. **Plant Methods**, v. 18, n. 110, 2022.

BRIDA, Andressa Lima; GABIA, Adriana Aparecida; PEZZONI FILHO, José Carlos; MORAES, Diego Augusto de Campos; WILCKEN, Silvia Renata Siciliano. Variabilidade espacial de *Meloidogyne javanica* em soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 42, n. 2, p. 175–179, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2140>.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra 2020/2021. Brasília, 2021.

COSTA, Mauro Junior Natalino. Uso de esterco bovino e cobertura de solo no manejo de nematoides na cultura da soja. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Várzea Grande, v. 27, n. 1, p. 32–50, 2021. DOI: 10.31976/0104-038321v270002. Disponível em: https://sbfitepatologia.org.br/admin/files/papers/file_hAVMjZYK2E6N.pdf. Acesso em: 15 abr. 2026.

CRUZ, Thays Torquato; ASMUS, Guilherme Lafourcarde; GARCIA, Rodrigo Arroyo. *Crotalaria species in succession to soybean for the management of Pratylenchus brachyurus*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 50, n. 7, e20190645, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190645>

FAVORETO, L. et al. First report of *Aphelenchoides besseyi* infecting aerial part of cotton plants in Brazil. **Plant Disease**, v. 102, n. 12, p. 2662, 2018. Disponível em: <https://aps-journals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-02-18-0334-PDN>. Acesso em: 15 abr. 2026.

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

FORTES, M. Q. Efeito da época e da profundidade de coleta do solo e raiz da soja na quantificação da população de *Meloidogyne incognita*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Barra do Garças, 2021.

GOMES, Vanessa Alves; GOMES, Carolina Alves. Biológicos no manejo de *Pratylenchus brachyurus*. Disponível em: <https://campoenegocios.com/biologicos-no-manejo-de-pratylenchus-brachyurus/>. Acesso em: 10 abr. 2026.

GUARNIERI, Carlos. Eficácia de tiodicarbe, cadusafós e condicionador de solo via tratamento de sementes e/ou sulco de plantio no controle de nematoides na cultura de soja. 2018. Disponível em: <https://revistacaatinga.com.br/caatinga/article/view/10570>. Acesso em: 15 abr. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Soja, milho, arroz e feijão apresentam as maiores estimativas previstas para 2025. Agência de Notícias IBGE, 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/>. Acesso em: 1 ago. 2025.

LEANDRO, R. A.; ASMUS, G. L. Manejo de nematoides com crotalária: uma revisão. **Ciência Rural**, v. 45, n. 11, p. 2001–2006, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130526>.

NETO, Lauro Joaquim Tiago. Correlação espacial da resistência do solo à penetração e densidade populacional de nematoides na cultura da soja. 2019. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2019.

NOE, J. P. Crop- and nematode-management systems. In: BARKER, K. R. et al. (ed.). **Plant and nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, 1998. p. 159–171.

OLIVEIRA, Claudio Marcelo Gonçalves de et al. Nematoides. In: BRANDÃO FILHO, J. U. T. et al. (org.). **Hortaliças-fruto**. Maringá: EDUEM, 2018. p. 315–338. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010-11.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2025.

PEREIRA, Amanda Casagrande; TOSCANO, Luciana Claudia; ABREU, Alexandra Botelho; VIEIRA, Noemi Souza; DIAS, Pamella Mingotti. *Ocorrência de nematoides fitoparasitos em solo cultivado com algodão e soja*. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 14–19, 2015.

ROTONDANO, F. **Efeitos de doses de potássio sobre *Pratylenchus brachyurus* em soja**. 2021. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2021.

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, D. **Nematoides**. Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/manejo/fitossanidade/nematoides>. Acesso em: 16 ago. 2025.

ZHOU, Yuanyuan et al. Biocontrol potential of *Bacillus* strains against soybean cyst nematode (*Heterodera glycines*) and for promotion of soybean growth. **BMC Microbiology**, v. 24, n. 371, 2024.

