



BACHARELADO EM AGRONOMIA

REAÇÃO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL AO *Pratylenchus brachyurus*

MICHEL LEITE JORGE

**Hidrolândia, GO
2026**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS HIDROLÂNDIA**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

REAÇÃO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL AO *Pratylenchus brachyurus*

MICHEL LEITE JORGE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Castro

Hidrolândia – GO
Junho, 2026

MICHEL LEITE JORGE

REAÇÃO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL AO *Pratylenchus brachyurus*

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 06 de julho de 2026, Banca Examinadora constituída pelos membros:

(Assinado eletronicamente)
Dr. João Pedro Elias Gondim
Desenvolvimento Técnico de Mercado
OCP Brasil

(Assinado eletronicamente)
Prof. Dr. Marco Antonio Moreira de Freitas
IF Goiano –
Campus Hidrolândia

(Assinado eletronicamente)
Prof. Dr. Leonardo de Castro Santos
IF Goiano – Campus Hidrolândia

Hidrolândia – GO
Agosto, 2026



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 35/2026 - NE-HID/GE-HID/CMPHID/IFGOIANO

MICHEL LEITE JORGE

REAÇÃO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL AO *Pratylenchus brachyurus*

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 06 de julho de 2026 pela Banca
Examinadora constituída pelos membros:

(Assinado eletronicamente)
Prof. Dr. Leonardo de Castro Santos
Orientador
Presidente da Banca

(Assinado eletronicamente)
Prof. Dr. Marco Antonio Moreira de Freitas
IF Goiano - Campus Hidrolândia
Membro

(Assinado eletronicamente)
Dr. João Pedro Elias Gondim
OCP Brasil
Membro

Documento assinado digitalmente



JOAO PEDRO ELIAS GONDIM

Data: 01/09/2026 22:27:33-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Hidrolândia
Agosto, 2026

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese (doutorado) | ☐ Artigo científico |
| ☐ Dissertação (mestrado) | ☐ Capítulo de livro |
| ☐ Monografia (especialização) | ☐ Livro |
| ☒ TCC (graduação) | ☐ Trabalho apresentado em evento |

☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Michel Leite Jorge

Matrícula:

2023111200240036

Título do trabalho:

REAÇÃO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL AO *Pratylenchus brachyurus*

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 03 / 09 / 2026

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
gov.br MICHEL LEITE JORGE
Data: 02/09/2026 21:33:30-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>

Hidrolândia-GO
Local

03 / 09 / 2026
Data

Ciente e de acordo:

Assinatura do titular dos direitos autorais
Documento assinado digitalmente
gov.br LEONARDO DE CASTRO SANTOS
Data: 03/09/2026 17:04:30-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

J82	Leite Jorge, Michel REAÇÃO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL AO <i>Pratylenchus</i> <i>brachyurus</i> / Michel Leite Jorge. Hidrolândia 2026. 26f. il. Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Castro Santos. Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 1120024 - Bacharelado em Agronomia - Hidrolândia (Campus 1. <i>Helianthus annuus</i>. 2. Nematóides das lesões radiculares. 3. Manejo. 4. Cerrado. I. Título.
-----	---

Dedico este trabalho a minha família, minha namorada, meus amigos e todos que participaram direta e indiretamente da minha trajetória acadêmica. Cada pessoa que cruzou meu caminho fez diferença nessa jornada e leva, junto comigo, um pedaço desta conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter guiado cada passo desta caminhada, iluminando meus caminhos nos momentos de incerteza, fortalecendo minha fé nas horas difíceis e me dando forças para continuar quando o cansaço parecia maior que a vontade. Sem a Sua presença, nada disso teria sentido.

À minha família, meu alicerce mais firme. Aos meus pais, pelo amor incondicional, pelos conselhos, pela cobrança que me fez crescer e pelo apoio mesmo quando o trajeto parecia longo demais. À minha mãe, pelo carinho, pela paciência e pelas orações silenciosas que sempre me acompanharam. Ao meu pai, pelo exemplo de trabalho de honestidade, que sempre me mostrou, na prática, o valor de lutar pelos nossos objetivos. À minha irmã, pela companhia, pelos momentos de descontração e por torcer por mim, mesmo que em silêncio, em cada conquista.

Registro com muito carinho e saudade minha gratidão às minhas avós Abigail e Fátua, que, mesmo não estando mais presente fisicamente, continuam em minha memória e em meu coração. Os ensinamentos, o afeto e o exemplo deixados por elas foram fundamentais para a pessoa que me tornei.

À minha namorada Nathalia, por estar ao meu lado em todos os momentos, dividindo sonhos, inseguranças e conquistas. Obrigado pela compreensão nas ausências, pela paciência nas fases mais corridas, pelas palavras de incentivo e pelo amor que me fortalece. Estendo também minha gratidão à família da Nathalia, que me acolheu com carinho, respeito e apoio, fazendo-me sentir parte do convívio e torcendo pelo meu crescimento acadêmico e profissional.

À minha professora orientadora do estágio, Dra. Virginia Damin, pela confiança depositada em meu trabalho, pela orientação atenciosa e pelas oportunidades de aprendizado oferecidas. Sua dedicação, competência e disponibilidade foram fundamentais para o desenvolvimento deste estágio e para meu crescimento como profissional em formação.

Ao meu orientador do IF Goiano – Campus Hidrolândia, Dr. Leonardo de Castro, pela orientação acadêmica, pelos conselhos técnicos e pela forma exigente, porém justa, de conduzir o processo formativo. Sua postura profissional e seu compromisso com o ensino servem de exemplo e inspiração para minha trajetória.

A todo time Herbil, pela oportunidade de integrar uma equipe altamente

comprometida com a experimentação agrícola e com a responsabilidade no manejo de herbicidas. Agradeço pela confiança, pela parceria no dia a dia e pela troca de experiências que carregarei para toda a vida. Em especial, deixo um agradecimento sincero ao Anderson e ao João Paulo, que foram meu braço direito e esquerdo durante essa trajetória. Mais do que colegas de trabalho, foram companheiros de caminhada, sempre dispostos a ajudar tornando as conquistas mais significativas.

Também faço um agradecimento especial ao Ms. Felipe Veloso pela participação ativa no grupo e por tudo o que me ensinou ao longo desse período. Sua experiência, paciência e disposição para compartilhar conhecimento foram essenciais para minha formação no software Qgis.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que esse trabalho e esta etapa da minha vida tornassem possíveis, seja com uma palavra de incentivo, um gesto de compreensão, um conselho ou uma simples demonstração de torcida.

RESUMO

JORGE, Michel Leite. **Reação de híbridos de girassol ao *Pratylenchus brachyurus*** 2026 26p. Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Hidrolândia, GO, 2026.

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se como alternativa estratégica para a segunda safra no Cerrado, porém, a ocorrência do fitonematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) pode limitar o seu desenvolvimento. Diante disso, objetivou-se avaliar a reação de três híbridos de girassol (Hélio 250, Hélio 251 e Tera 204 CLDM) ao parasitismo de *P. brachyurus*. O experimento foi conduzido em viveiro no IF Goiano – Campus Hidrolândia, em delineamento inteiramente casualizado, com sete repetições. Aos 15 dias após a semeadura (DAS), cada planta, cultivada em copos de 500 mL com solo autoclavado, foi inoculada com 200 espécimes de *P. brachyurus*. Aos 69 DAS, determinou-se a massa fresca da parte aérea (P.A), do sistema radicular (P.Raiz) e a densidade populacional de nematoides por 10 g de raiz (Nema/10g). Todos os híbridos avaliados comportaram-se como maus hospedeiros, evidenciando potencial para redução da população do patógeno no solo. O híbrido Hélio 251 apresentou a menor taxa de reprodução, seguido pelo Hélio 250. O híbrido Tera 204 CLDM apresentou o maior fator de reprodução, diferindo significativamente dos demais pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), o que indica maior suscetibilidade relativa deste material. Conclui-se que os híbridos avaliados são viáveis para compor sistemas de rotação ou sucessão de culturas em áreas infestadas por *P. brachyurus*, com destaque para os materiais Hélio 250 e Hélio 251 devido à menor multiplicação do nematoide.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*; nematoide das lesões radiculares; manejo; Cerrado.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos híbridos utilizados.	19
Tabela 2 - Comparação das médias dos tratamentos.....	21

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	A cultura do girassol no cerrado	14
2.2	Problemas fitossanitários.....	14
2.2.1	Fitonematoídes associados ao girassol.....	15
2.2.2	O nematoíde das lesões radiculares (<i>Pratylenchus brachyurus</i>).....	16
2.2.3	Relação entre <i>Pratylenchus brachyurus</i> e girassol.....	17
2.3	Manejo integrado de <i>Pratylenchus brachyurus</i>	18
2.4	Justificativa e relevância.....	19
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1	Delineamento experimental e tratamentos	
3.2	Condições de cultivo	
3.3	Inoculação de <i>Pratylenchus brachyurus</i>	
3.4	Coleta de material vegetal e extração do nematoíde	
3.5	Análise estatística	
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.	CONCLUSÃO	22
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

A cultura do girassol (*Helianthus annuus L.*) destaca-se como uma importante oleaginosa cultivado em diversas regiões do mundo, função do elevado teor e da qualidade de seu óleo, além do potencial para a produção de farelo proteico utilizado na alimentação animal. Segundo dados divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Goiás se consolida como o maior produtor de girassol do Brasil, sendo responsável por 70% da produção nacional do grão (CONAB, 2025).

Destacam-se como maiores produtores de girassol o município de Piracanjuba, que ocupa a primeira posição isolada no ranking nacional de cultivo de girassol, ainda se destacam, os municípios de Silvânia, Ipameri, Catalão, Rio Verde e Bela Vista de Goiás. Dentre eles, Silvânia foi o que obteve maior avanço em área colhida e quantidade produzida, em relação à safra de 2022, atingindo 8,0 mil toneladas cultivadas em 5,0 mil hectares (SEAPA, 2025).

Nos últimos anos, o girassol tem se expandido como cultura de segunda safra, sendo semeado após culturas tradicionais como soja e milho. De acordo com dados do 12º levantamento da Safra de Grãos do ciclo 2024/25 da CONAB houve um aumento de aproximadamente 66% da produção total da safra 23/24 para a 24/25. Essa expansão está associada, em grande parte, às suas características agrônomicas favoráveis, como ciclo relativamente curto, possibilidade de semeadura em diferentes janelas, boa adaptação às condições do cerrado e contribuição positiva para o sistemas de rotação de culturas. Em áreas onde é feita a rotação com o girassol, observa-se um incremento de produtividade de aproximadamente 10% na cultura da soja e de 15% a 20% no milho (EMBRAPA SOJA, 2004) evidenciando sua importância agrônômica e econômica.

Apesar de seu potencial, o girassol é uma cultura suscetível a diversos patógenos e pragas. Entre as principais doenças observadas no cerrado, destacam-se a mancha-de-alternária (*Alternaria helianthi*) e a podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*), que podem ocorrer desde a emergência até a maturação fisiológica das plantas (LEITE, 1997). Além disso, os nematoides têm se consolidado como importantes responsáveis pela redução do rendimento dessa oleaginosa em vários países produtores. A literatura registra suscetibilidade do girassol a nematoides em diferentes regiões do mundo, como Egito – *Meloidogyne javanica* e *Rotylenchulus reniformis* (AMIN; YOUSSEF, 1997), Índia – *Meloidogyne incognita*; *Rotylenchulus reniformis*; *Helicotylenchus multinctus*; *Aphelenchus avenae*; *Tylenchorhynchus dubius*; *Aphelenchoides sp.* (AMARNATHA; KRISHNANAPPA, 1990; DAHIYA; GUPTA, 1992), Itália - *Meloidogyne javanica* (DI VITO et al., 1996) e Gâmbia - *Helicotylenchus pseudorobustus*, *Paratrichodorus christiei*, *Pratylenchus zae* e *Scutellonema brachyurum* em Mkushi; e *Meloidogyne javanica*, *Scutellonema brachyurum* e *Tylenchorhynchus sp.*

(LAWN et al., 1988), reforçando a relevância fitossanitária desse grupo de patógenos.

Dentre os fitonematoídeos de importância agrícola, destaca-se o nematoídeo de lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), um endoparasita migrador que causa severos danos às raízes devido à sua alimentação, movimentação ativa e liberação de enzimas e toxinas no córtex radicular. Esses danos estruturais, além de comprometerem o desenvolvimento do sistema radicular, também favorecem a entrada de outros patógenos, como *Fusarium* e *Verticillium* (GRIGOLLI et al., 2014). Essas interações entre nematoídeos e fungos são consideradas sinérgicas, uma vez que a associação entre os dois patógenos resulta em prejuízos ainda mais expressivos às plantas (BACK et al., 2002).

Pesquisas conduzidas pela Syngenta, em conjunto com a Sociedade Brasileira de Nematologia e a AgroConsult, demonstraram que 57,6% das amostras coletadas no sul do Brasil foram positivas para *Pratylenchus spp.* e 64,0% para *Meloidogyne spp.* No mesmo estudo, as taxas nas regiões do Cerrado e Norte alcançaram 86,9% para *Pratylenchus spp.* e 25,4% para *Meloidogyne spp.* (SYNGENTA, 2022). Silva (2001) diz que o primórdio do melhoramento da resistência deve ser a busca de cultivares adaptadas, e só depois a utilização de germoplasmas selvagens e/ou pela indução de plantas, levando sempre em consideração as características de produção e qualidade do produto a ser entregue. Acima de tudo deve-se cuidar no uso repetitivo dessas cultivares, para não levar a seleções de nematoídeos, que pode quebrar a resistência. Nesse contexto, no Brasil, várias estratégias estão sendo estudadas para o controle deste nematoídeo, devido a sua grande importância econômica. No geral, ainda não foram relatados identificação de QTLs (quantitative trait loci), para *P. brachyurus*. O mapeamento de QTLs, é uma técnica que auxilia melhoristas na caracterização de plantas com as características desejáveis (TERASAWA, 2017). .

Nesse sentido, ainda existem poucos estudos avaliando o fator de reprodução de *P. brachyurus* em híbridos de girassol usados como segunda safra, o que limita a definição de recomendações seguras sobre o uso dessa cultura em áreas infestadas pelo nematoídeo. Paes (2024), cita que essa informação é essencial para orientar recomendações técnicas, permitindo indicar ou restringir determinados híbridos em função de seu potencial em reduzir, manter ou aumentar a população do patógeno no solo. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo avaliar o fator de reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em híbridos de girassol cultivados em segunda safra, gerando subsídios para o manejo agrônomo do nematoídeo em sistemas agrícolas do Cerrado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do girassol no Cerrado

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) tem se consolidado como alternativa estratégica para diversificação produtiva e otimização de janelas de plantio no Cerrado brasileiro, especialmente no estado de Goiás, que atualmente responde por cerca de 70% da produção nacional da oleaginosa, com estimativas superiores a 70 mil toneladas na safra 2024/2025 (CONAB, 2025). O girassol apresenta características agronômicas e fisiológicas que permitem boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, inclusive em ambientes de estresse hídrico moderado, o que favorece sua inserção em sistemas intensivos de cultivo (CASTRO et al., 2018).

De acordo com Embrapa (2019), o girassol pode ser cultivado tanto na safra de verão, com semeadura no início do período das águas (novembro), quanto na segunda safra, cuja semeadura ocorre ao final do período chuvoso, entre a segunda quinzena de janeiro e o final de fevereiro, alcançando produtividade média nacional projetada em 1600 kg/ha, impulsionada fortemente pela tecnologia aplicada no Centro-Oeste, com média estimada de 1530 kg/ha. Entretanto, a produtividade é diretamente influenciada pela época de semeadura e pelas condições climáticas e de solo vigentes em cada safra.

Relatórios internacionais, como os do USDA (2025), ressaltam que o clima da região Centro-Oeste brasileira favorece o desenvolvimento do girassol durante a segunda safra, permitindo o aproveitamento da umidade residual do solo após a estação chuvosa, além de destacar que o estado de Goiás se beneficia de demanda concentrada e suporte institucional, o que contribui para a viabilidade econômica da cultura. Nesse contexto, a utilização do girassol em sucessão à soja tem sido amplamente explorada no Cerrado, uma vez que se trata de uma oleaginosa de destaque e com elevado valor econômico (DAN et al., 2012).

Dessa forma, embora o girassol apresente elevado potencial agronômico para os sistemas produtivos do Cerrado, seu desempenho pode ser afetado pela presença de fitonematoides no solo, entre os quais se destaca *Pratylenchus brachyurus*, amplamente distribuído na região e capaz de comprometer o desenvolvimento radicular e a produtividade das culturas. Assim, compreender a interação entre diferentes materiais de girassol e esse nematoide torna-se fundamental para subsidiar estratégias de manejo e orientar a escolha de híbridos mais adequados para áreas infestadas.

2.2. Problemas fitossanitários

Apesar de sua importância agronômica e adaptabilidade às condições do Cerrado, o girassol está sujeito à ação de diversos fatores bióticos que podem limitar seu desempenho produtivo. O

girassol é hospedeiro de mais de três dezenas de microrganismos fitopatogênicos, a maioria fungos, que podem, dependendo de condições climáticas que favoreçam a ocorrência e o processo infectivo dos patógenos, levar à redução significativa da produção e qualidade do produto (ZIMMER & Hoes, 1978; GULYA et al., 1997).

A suscetibilidade do girassol a patógenos de solo é especialmente relevante em sistemas intensivos, nos quais a sucessão de culturas em curtos intervalos favorece a manutenção de inóculo no ambiente. Nessas condições, os nematoides se destacam como importantes agentes limitantes da produtividade, uma vez que atuam diretamente no sistema radicular, comprometendo a absorção de água e nutrientes (EMBRAPA CERRADOS, 2004). Pesquisa conduzida pela Syngenta em parceria com a Agroconsult e a Sociedade Brasileira de Nematologia (2022) revelou que os nematoides estão presentes em mais de 90% das amostras analisadas no Brasil, com perdas estimadas em R\$ 65 bilhões, podendo ultrapassar R\$ 870 bilhões em 10 anos. O gênero *Pratylenchus* spp. foi o mais difundido, presente em mais de 75% das áreas analisadas, alcançando 86,9% de incidência nas regiões do Cerrado e Norte, o que evidencia o elevado risco fitossanitário desse nematoide nos sistemas agrícolas brasileiros (SYNGENTA, 2022).

A cultura do girassol apresenta associação com diversos nematoides fitoparasitas, destacando-se espécies dos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Helicotylenchus*, que podem comprometer o desenvolvimento radicular e a produtividade. Estudos conduzidos em áreas de Cerrado evidenciam elevada frequência de ocorrência de *Meloidogyne javanica* e *Helicotylenchus dihystra*, além da presença de *Pratylenchus brachyurus* e outros nematoides ectoparasitas, indicando a importância do manejo adequado em sistemas de rotação de culturas (EMBRAPA CERRADOS, 2004). Dessa forma, compreender os principais problemas fitossanitários que afetam o girassol, com ênfase nos nematoides, é fundamental para o planejamento de estratégias de manejo em sistemas agrícolas do Cerrado.

2.2.1 Fitonematoides associados ao girassol

Os fitonematoides são considerados fatores limitantes para a produção de girassol em diversas regiões produtoras do mundo. A cultura é relatada como hospedeira de diferentes espécies de nematoides, que podem reduzir significativamente o desenvolvimento radicular e o rendimento de grãos. Em literatura, há registros de susceptibilidade do girassol ao ataque de nematoides em diferentes países, como Egito (AMIN; YOUSSEF, 1997), Índia (AMARNATHA; KRISHANAPPA, 1990; DAHIYA; GUPTA, 1992), Itália (DI VITO et al., 1996) e Gâmbia (LAWN et al., 1988). Sharma e Amabile (1999) realizando um levantamento de fitonematóides associados a 18 genótipos de girassol em áreas de cerrado, verificaram a presença de sete espécies na seguinte frequência: *M.*

javanica (100%), *Helicotylenchus dihystra* (100%), *Aphelenchoides* sp. (100%), *Ditylenchus* sp. (100%), *Paratrichodorus minor* (44%), *Criconebella ornata* (44%) e *Pratylenchus brachyurus* (17%).

Em estudos realizados em diferentes estados do Brasil Foerster et al. (1982), avaliaram a reação de cultivares de girassol a infecção por *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* em condições de campo. Esses autores observaram que todos os genótipos de girassol foram suscetíveis a ambas as espécies de nematoides. Dias et al. (2014) afirmaram que o girassol é uma planta que em campos infestados por *P. brachyurus* tem seu potencial produtivo reduzido, além do fato de que o nematoide pode multiplicar sua densidade populacional durante o ciclo da cultura, podendo favorecer ainda mais a problemática. Estudos realizados pela Embrapa Cerrados, evidenciam que a cultura do girassol pode atuar como hospedeira de importantes nematoides fitoparasitas, com destaque para *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*, os quais estão amplamente distribuídos em áreas agrícolas do Cerrado brasileiro. De acordo com Cruz et al. (2025), há variabilidade entre genótipos de girassol quanto à suscetibilidade a essas espécies, indicando que a escolha do material genético é um fator determinante no manejo. Estudos anteriores sugeriram que o girassol é resistente a *P. brachyurus*, com valores de fator de reprodução abaixo de 1,0 (DIAS et al., 2016), mas suscetível a *M. javanica* (DIAS-ARIEIRA et al., 2009).

Nesse contexto, o estudo do parasitismo de nematoides em raízes de girassol é fundamental para gerar informações agronômicas que subsidiem o manejo dessa praga e a definição de estratégias de rotação de culturas mais seguras.

2.2.2. O nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*)

Entre os fitonematoides de maior relevância em áreas de Cerrado, destaca-se o nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus*. Espécies do gênero *Pratylenchus* são reconhecidas por causar danos severos em culturas de grande importância econômica, ocupando posição de destaque entre os nematoides parasitas de plantas (EMBRAPA CERRADOS, 2019). Este nematoide é particularmente preocupante devido à sua habilidade de se alimentar de raízes de plantas, comprometendo assim a absorção de nutrientes e água, resultando em perdas substanciais na produção de culturas. Fato este, destaca a importância da monitorização e do manejo integrado, como sucessão e rotação de culturas, visando controlar a disseminação do fitonematoide citado em sistemas agrícolas (SKIRO & COYNE, 2018). Segundo CAMPOS et al. (2019) houve uma frequência absoluta de 100% para *Pratylenchus*, com predominância da espécie *P. brachyurus*, em todas as regiões produtoras do Cerrado. O autor cita que amostras de diferentes regiões (GO, MT, MS, TO, MG, MA e BA) tiveram ocorrência generalizada do fitonematoide.

Os nematoides das lesões radiculares são endoparasitas migradores que penetram nos tecidos das raízes e se deslocam ativamente entre as células do córtex, alimentando-se do parênquima radicular. Esse processo provoca necroses e lesões alongadas, destruição de tecidos internos e ruptura superficial das raízes, comprometendo o desenvolvimento do sistema radicular e reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes (EMBRAPA CERRADOS, 2008). Com isso, tem-se uma maior eficiência do *P.brachyurus* sobreviver no interior de raízes secas. (CAMPOS et al., 2019). Por provocar lesões necróticas no sistema radicular, esse gênero é mundialmente conhecido por nematoide das lesões radiculares (LORDELLO,1988). As raízes apodrecem, devido a infecções secundárias causadas por fungos e bactérias e ao dano provocado no sistema radicular, em consequência, as plantas ficam de tamanho reduzido, produzem menos, podendo levar à morte (AGRIOS, 2004).

Outro aspecto que tem contribuído para o desenvolvimento de *P. brachyurus* é a inexistência de cultivares comerciais de soja com resistência ao fitonematoide, gerando assim danos na produtividade e aumento da população do mesmo, lembrando que no Brasil, estima-se uma área com soja de aproximadamente 49,1 milhões de hectares (CONAB, 2026).

2.2.3. Relação entre *Pratylenchus brachyurus* e o girassol

A relação entre *P. brachyurus* e o girassol assume importância agrônômica especial em regiões onde a cultura é inserida em sistemas de rotação com soja, milho e algodão, todos potenciais hospedeiros do nematoide. A sintomatologia visual do ataque é feita por meio de observações à campo de “manchas” ou “reboleiras” de plantas com porte reduzido, sendo posteriormente, nestas regiões, identificados os danos nas raízes das plantas (FREITAS et al., 2017). Sua alta frequência está associada ao cultivo sucessivo de variedades suscetíveis de soja bem como a mudança de exploração do solo na entressafra, muitas das vezes semeado com culturas conhecidas como boas hospedeiras, tais como milho ou algodoeiro (DIAS et al., 2010). Esses fitonematoides se alimentam dos tecidos das raízes e liberam enzimas que causam lesões a nível celular, dificultando a absorção de nutrientes e água pela planta.

O uso estratégico de plantas de cobertura tem se destacado como uma abordagem fundamental no manejo de *Pratylenchus brachyurus*, as plantas de cobertura desempenham um papel crucial na supressão desse fitonematoide, agindo como não hospedeiras ou não suscetíveis, e até mesmo liberando compostos que inibem seu desenvolvimento (PAES,2024). O girassol em sucessão com a soja tem sido explorado principalmente no Cerrado brasileiro, pois é uma oleaginosa de destaque e com apelo econômico (DIAS et al., 2012). Estudos anteriores sugeriram que o girassol é resistente a *P. brachyurus*, com fator de reprodução inferior a 1,0 (DIAS et al., 2016). Logo, segundo

PAES (2024), pesquisas envolvendo o comportamento de *P. brachyurus* em sistemas de sucessão soja-girassol são escassos na literatura, dificultando comparação de resultados.

2.3 Manejo integrado de *Pratylenchus brachyurus*

Em consequência da indisponibilidade de cultivares resistentes e da inconsistência dos resultados alcançados com o uso de nematicidas, a rotação ou a sucessão da soja com culturas não hospedeiras ou com hospedeiras desfavoráveis são os métodos mais promissores de manejo de *P. brachyurus*. No entanto, a ampla gama de hospedeiros de *P. brachyurus* dificulta a seleção de espécies vegetais para a composição de esquemas de rotação ou sucessão (GOULART, 2008).

A capacidade de multiplicar *P. brachyurus* por diferentes espécies vegetais tem sido extensivamente estudada em casa de vegetação (INOMOTO et al., 2006, 2007; MACHADO et al., 2007; INOMOTO 2011; QUEIRÓZ et al., 2014). Estes trabalhos indicam que *Crotalaria spectabilis* Roth, *C. breviflora* DC. e *C. ochroleuca* G. Don são as melhores espécies para a redução da população de *P. brachyurus*.

Por outro lado, estudos apontaram o girassol como mau hospedeiro de *P. brachyurus*, e também outras plantas de cobertura (INOMOTO, 2008). A disponibilidade de novas linhagens de girassol pelas novas empresas que se preocupam com o segmento girassol, direciona a estudar cada vez mais a reação delas aos fitonematóides.

Outra prática com potencial para o controle de *P. brachyurus*, mas ainda pouco estudada, é o alqueive, que consiste em manter a área por certo período sem qualquer vegetação, sobretudo com revolvimento do solo por meio de aração e/ou gradagem. Assim, os nematoides morrem por inanição, dessecação e pela ação direta da luz solar (INOMOTO 2008). Mas, esta prática resulta na degradação da qualidade do solo e não aplica-se ao sistema de cultivo do estado que adota o plantio direto.

O controle químico é uma alternativa de medida de controle para reduzir a população de nematoide, principalmente para soja e milho, com ação imediata e preventiva. Moléculas como Fluopiram e Fluensulfona destacam-se como importantes nematicidas utilizados em diversas culturas de relevância econômica, como soja, milho e algodão, no entanto, nenhuma delas possui registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) para a cultura do girassol, o que limita as opções de controle químico para o manejo de *Pratylenchus brachyurus* nessa oleaginosa (AGROFIT, 2026). Contudo, os nematicidas possuem um amplo espectro de ação, sendo persistentes e tóxicos para o sistema, trazendo grande risco para o ambiente e aplicador. Logo, esses aspectos vem alavancando as pesquisas e a produção de bionematicidas que são compostos principalmente por fungos e bactérias (CARVALHO, 2018).

2.4. Justificativa e relevância.

Embora a cultura do girassol apresente grande potencial para uso em sistemas de rotação e sucessão no Cerrado goiano, ainda falta informações consistentes sobre o comportamento de *Pratylenchus brachyurus* nessa oleaginosa, em especial em híbridos utilizados na segunda safra. A maioria dos estudos da reação do patógeno envolve culturas como soja, milho e plantas de cobertura, havendo escassez de trabalhos que avaliem o *P. brachyurus* em híbridos de girassol sob condições de Cerrado.

Essa lacuna científica limita a definição de recomendações técnicas sobre o uso do girassol em áreas com alta densidade populacional do nematoide, uma vez que não se sabe, com precisão, se os híbridos disponíveis no mercado atuam como bons, médios ou maus hospedeiros. Assim, torna-se essencial gerar informações que permitam identificar materiais menos favoráveis à multiplicação de *P. brachyurus*, contribuindo para o manejo sustentável do nematoide e para a segurança na utilização do girassol em sistemas de rotação de culturas no Cerrado.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia (16° 45'37.8" S; 49° 15' 24.1" W), no período de agosto a outubro de 2025, com o objetivo de avaliar a reação de *Pratylenchus brachyurus* em 3 híbridos de girassol.

3.1. Delineamento experimental e tratamentos

A escolha dos híbridos foi baseada na disponibilidade comercial e na recomendação das empresas detentoras das sementes para cultivo no Centro-Oeste. Foram avaliados três híbridos de girassol e cada híbrido constituiu um tratamento, distribuído em delineamento inteiramente casualizado, com 7 repetições. (Tabela 1).

Tabela 1. Híbridos de girassol e os respectivos ciclo e tecnologia de melhoramento, avaliados em relação ao parasitismo de *P. brachyurus*. Hidrolândia, 2026.

Híbridos	Ciclo	Tecnologia
Helio 250	Precoce	Convencional
Helio 251	Médio	Convencional
Tera 204 CLDM	Precoce	Clearfield

As unidades experimentais foram constituídas por copos de polipropileno descartáveis com capacidade de 500 mL, preenchidos com solo previamente autoclavado a 121 °C por 30 minutos,

visando à eliminação de organismos presentes no substrato e à padronização das condições para o desenvolvimento do nematoide e das plantas hospedeiras.

A semeadura dos híbridos de girassol foi realizada diretamente nos copos contendo o solo autoclavado. Durante o período experimental, as plantas foram mantidas em viveiro com proteção de sombrite e conduzidas sob manejo hídrico manual, sem aplicação de produtos químicos com efeito nematicida ou fungicida, a fim de não interferir no ciclo de vida do patógeno.

3.3. Inoculação de *Pratylenchus brachyurus*

A inoculação de *Pratylenchus brachyurus* foi realizada aos 15 dias após a semeadura (15 DAS). O inóculo foi estabelecido em vasos de multiplicação contendo plantas de jiloeiro (*Solanum gilo*) no próprio viveiro do campus. A extração foi realizada seguindo o método de Coolen & D'Herde (1972) e a inoculação foi feita em sulcos de três centímetros em cada copo. Cada copo recebeu uma suspensão, de 2 mL, contendo 200 espécimes de nematoide *Pratylenchus brachyurus*. A concentração da suspensão foi previamente ajustada para garantir a distribuição uniforme do inóculo entre as unidades experimentais.

3.4. Coleta de material vegetal e extração de nematoides

Aos 69 dias após a semeadura (69 DAS), foi realizada a coleta das plantas. Inicialmente, a parte aérea foi cortada ao nível do colo, separada e pesada para determinação da massa fresca, permitindo avaliar o impacto do parasitismo sobre o desenvolvimento vegetativo dos híbridos. Em seguida, o sistema radicular foi cuidadosamente separado do solo, lavado em água corrente para remoção do resíduo de substrato e pesado para determinação da massa fresca de raízes. Posteriormente, procedeu-se à extração de nematoides do sistema radicular segundo a metodologia descrita por Coolen & D'Herde (1972). A suspensão obtida foi filtrada e o volume padronizado, sendo alíquotas de 1ml analisadas em lâmina de *Peters* de contagem sob microscópio óptico para quantificação da população final de *P. brachyurus* em cada unidade experimental.

3.5. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F. Quando constatada significância para o fator híbrido, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com auxílio do software AgroEstat, versão 1.1.0 (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Tabela 2 mostram que todos os híbridos de girassol analisados se

comportaram como maus hospedeiros ao fitonematóide *P. brachyurus*. A análise de variância mostrou efeito marginalmente não significativo dos tratamentos sobre a variável presença do nematoide em 10g de raiz.

Tabela 2. Massa fresca de parte aérea (P.A.) e de raiz, contagem (Nema/10g) e fator de reprodução (FR) de *P. brachyurus* em híbridos de girassol. Hidrolândia, 2026.

Híbridos	P.A	Raiz	Nema/10g	FR
Helio 250	4,10	5,51	8,3333333 a	0,13
Helio 251	2,55	4,46	7,5000000 a	0,10
Tera 204	3,15	4,54	16,166667 b	0,21

Nas condições experimentais do presente trabalho, a população de *P. brachyurus* foi baixa, considerando a densidade populacional inoculada no ensaio. Condição semelhante foi relatada por Arantes (2008) ao comparar reações de *Pratylenchus zae* em híbridos de girassol, mostrou que Helio 250 e Helio 251 tiveram o fator de reprodução (FR) menor que 1, caracterizando como mau hospedeiro. Porém, o material Tera 204 apresentou média cerca de duas vezes maior que os materiais Helio, indicando maior suscetibilidade ao nematoide *Pratylenchus* (Tabela 2). Resultado semelhante foi descrito por Inomoto et. al. (2006) que observaram a multiplicação de *P. brachyurus* em plantas de girassol.

O coeficiente de variação foi alto (CV = 57,87%), indicando grande variabilidade entre as repetições e sugerindo que o nematoide apresentou comportamento heterogêneo entre as unidades experimentais. O método Scott-Knott mostrou diferença entre os materiais (Tabela 2). Indicando que o híbrido Tera 204 estabelece significativamente mais *P. brachyurus* que os outros híbridos. Dias et. al. (2014), testaram 14 genótipos de girassol contra o nematoide-das-lesões-radiculares e todos se comportaram como hospedeiros, com valores de FR entre 0,5 e 1.

Os híbridos de girassol avaliados, nas condições experimentais do trabalho, comportaram-se como maus hospedeiros ao *P. brachyurus*, ou seja, o nematoide penetrou nas raízes, mas não se multiplicou de forma expressiva, com fator de reprodução inferior a 1,0. O girassol não permitiu ou dificultou a reprodução e multiplicação do nematoide, ajudando a baixar a população dele no solo.

Esta informação pode ser utilizada como recomendação de ferramenta para se implantar um programa de manejo integrado de *P. brachyurus* no cultivo do girassol, a partir do controle genético. Conclui-se que esses híbridos são viáveis para compor sistemas de rotação ou sucessão em áreas infestadas, contribuindo para o manejo sustentável do nematoide no Cerrado.

5. CONCLUSÃO

O híbrido Hélio 251 destacou-se com as menores taxas de reprodução, seguido pelo Hélio

250, enquanto o Tera 204 CLDM apresentou maior suscetibilidade relativa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G. N. Plant pathology. 5. ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 2004.

AMABILE, R. F. et al. Girassol no Cerrado brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1257–1265, 2002.

AMARNATHA, N.; KRISHNANAPPA, K. Reaction of sunflower to plant parasitic nematodes. Indian Journal of Nematology, v. 20, p. 200–204, 1990.

AMIN, A. W.; YOUSSEF, M. M. A. Plant parasitic nematodes associated with sunflower. International Journal of Nematology, v. 7, p. 128–132, 1997.

ARANTES, Suelen Oliveira. Reação de híbridos de girassol aos fitonematóides *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus zeae* e *Rotylenchulus reniformis*. 2008. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/40221/1/Rea%C3%A7%C3%A3oH%C3%ADbridosGirassol.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2026.

BACK, M. A. et al. Interactions between nematodes and soilborne fungi. Plant Pathology, v. 51, p. 123–130, 2002.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015.

BERNARD, G. C.; KEYSERLING, J. J. Reaction of sunflower to *Meloidogyne javanica*. Journal of Nematology, v. 17, p. 321–325, 1985.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília: MAPA, [20--]. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 20 jun. 2026.

CAMPOS, H. D. et al. Cenário atual de nematoides no Cerrado: cultura da soja. Rio Verde: UniRV, 2019.

CARVALHO, S. L. Levantamento e controle biológico de *Pratylenchus brachyurus* na cultura do milho doce. 2018. 80 f. Dissertação (Mestrado em Olericultura) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, 2018.

CASTRO, C. et al. Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2018.

CHOWDHURY, I.; YAN, G. Plant-parasitic nematodes in tropical agriculture. Nematology, v. 23, p. 1–15, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2024/25. Brasília: Conab, 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2025/26. Brasília: Conab, 2026.

CRUZ, G. L. S. et al. Reaction of sunflower genotypes to *Pratylenchus brachyurus* and *Meloidogyne javanica*. *Nematropica*, v. 55, p. 10–17, 2025.

DAN, H. A. et al. Desempenho do girassol em sucessão à soja. *Revista Brasileira de Oleaginosas*, v. 6, p. 45–52, 2012.

DI VITO, M. et al. Plant parasitic nematodes of sunflower in Italy. *Nematologia Mediterranea*, v. 24, p. 23–28, 1996.

DIAS, W. P. et al. Nematoides em sistemas de produção no Cerrado. Londrina: Embrapa Soja, 2010.

DIAS, W. P. et al. Reação de genótipos a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *P. brachyurus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 47.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MOFO BRANCO, 2014, Londrina. Anais... Londrina: SBF, 2014.

DIAS, W. P. et al. Reação do girassol a *Pratylenchus brachyurus*. *Nematologia Brasileira*, v. 40, p. 101–108, 2016a.

DIAS, W. P. et al. Resistance to *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus* in sunflower cultivars adapted to the tropical region of Brazil. *Tropical Plant Pathology*, v. 41, p. 325–330, 2016b.

DIAS-ARIEIRA, C. R. et al. Reaction of sunflower to *Meloidogyne* spp. *Nematropica*, v. 39, p. 45–50, 2009a.

DIAS-ARIEIRA, C. R. et al. Reação de cultivares de mamona (*Ricinus communis* L.) e girassol (*Helianthus annuus* L.) a *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* e *M. paranaensis*. *Nematologia Brasileira*, v. 33, n. 1, p. 61–66, 2009b.

EMBRAPA. Reação de genótipos de girassol a nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.). Brasília: Embrapa, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1055910>. Acesso em: 29 mar. 2026.

EMBRAPA CERRADOS. Nematoides: identificação e manejo. Planaltina, 2004.

EMBRAPA CERRADOS. *Pratylenchus brachyurus* no Cerrado. Planaltina, 2008.

EMBRAPA CERRADOS. Fitonematoides em culturas agrícolas. Planaltina, 2019.

EMBRAPA SOJA. Tecnologias de produção de girassol. Londrina, 2004.

FALEIRO, F. G. et al. Nematoides em áreas de soja no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, p. 863–870, 2012.

FOERSTER, H. et al. Reação de cultivares de girassol a *Meloidogyne* spp. *Fitopatologia Brasileira*, v. 7, p. 85–92, 1982.

- FRANCHINI, J. C. et al. Manejo de nematoides na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2014.
- GOIÁS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA). Destaque do mês – Agro em Dados / Junho 2025 (Girassol). Goiânia: SEAPA, 2025. Disponível em: <https://goias.gov.br/agricultura/destaque-do-mes-agro-em-dados-junho-2025-girassol/>. Acesso em: 20 jun. 2026.
- GOULART, A. M. C. Manejo de nematoides das lesões radiculares. Nematologia Brasileira, v. 32, p. 1–9, 2008.
- GRIGOLLI, J. F. J. et al. Interações entre nematoides e fungos de solo. Summa Phytopathologica, v. 40, p. 1–6, 2014.
- GULYA, T. et al. Diseases of sunflower. Sunflower Technology and Production, p. 263–379, 1997.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro, 2021.
- INOMOTO, M. M. Manejo de *Pratylenchus brachyurus*. Nematologia Brasileira, v. 32, p. 11–18, 2008a.
- INOMOTO, M. M. Importância e manejo de *Pratylenchus brachyurus*. Revista Plantio Direto, Piracicaba, n. 108, nov./dez. 2008b. Disponível em: http://plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=894. Acesso em: 4 ago. 2010.
- INOMOTO, M. M. et al. Reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em plantas de cobertura. Nematologia Brasileira, 2006–2007.
- LAZAROVA, S. et al. Soil nematode ecology. Soil Biology & Biochemistry, v. 159, 2021.
- LEITE, R. M. V. B. C. Doenças do girassol. Londrina: Embrapa Soja, 1997.
- LORDELLO, L. G. E. Nematoides das plantas cultivadas. São Paulo: Nobel, 1988.
- PAES, B.S.J. Sorgo, caupi e girassol no manejo de *Pratylenchus brachyurus* em soja. 2024. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Área de concentração: Fitopatologia) — Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2024.
- RIBEIRO, N. R. et al. Distribuição de *Pratylenchus brachyurus* no Brasil. Nematologia Brasileira, v. 34, p. 89–96, 2010.
- SHARMA, R. D.; AMABILE, R. F. Fitonematóides associados a genótipos de girassol em condições de cerrado. Nematologia Brasileira, Brasília, DF, v.23, n.1, p. 88-92, 1999.
- SIKORA, R. A.; COYNE, D. L. (ed.). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. 3. ed. Wallingford: CABI, 2018.
- SYNGENTA. Pesquisa inédita revela mapa de crescimento e danos econômicos causados por nematoides e doenças iniciais nas principais culturas no Brasil. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.syngenta.com.br/press-release/institucional/pesquisa-inedita-revela-mapa-de-crescimento-e-danos-economicos-causados>. Acesso em: 26 jul. 2026.

USDA. Oilseeds: World Markets and trade. Washington, 2025.