

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 04/06/2027

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until June 4, 2027

ALVEMAR FERREIRA

**INFLUÊNCIA DE NEMATICIDAS NO SISTEMA SOJA-MILHO ASSOCIADO A
Urochloa ruziziensis NA POPULAÇÃO DE *Pratylenchus brachyurus* E
NEMATÓIDES DE VIDA LIVRE**

**Botucatu
2025**

ALVEMAR FERREIRA

**INFLUÊNCIA DE NEMATICIDAS NO SISTEMA SOJA-MILHO ASSOCIADO A
Urochloa ruziziensis NA POPULAÇÃO DE *Pratylenchus brachyurus* E
NEMATOIDES DE VIDA LIVRE**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Proteção de Plantas).

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Renata Siciliano Wilcken

Botucatu

2025

F383i Ferreira, Alvimar

Influência de nematicidas no sistema soja-milho associado a *Urochloa ruziziensis* na população de *Pratylenchus brachyurus* e nematoides de vida livre / Alvimar Ferreira. -- Botucatu, 2025
95 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu
Orientadora: Silvia Renata Siciliano Wilcken

1. *Pratylenchus brachyurus*. 2. fluazaindolizine. 3. *Bacillus amyloliquefaciens*. 4. *Pochonia chlamydosporia*. 5. *Urochloa ruziziensis*. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Influência de nematicidas no sistema soja-milho associado à *Urochloa ruziziensis* na população de *Pratylenchus brachyurus* e nematoides de vida-livre

AUTOR: ALVEMAR FERREIRA

ORIENTADORA: SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Agronomia (Proteção de Plantas), pela Comissão Examinadora:

Prof.ª Dr.ª SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN (Participação Virtual)
Departamento de Proteção Vegetal / UNESP / Câmpus de Botucatu - FCA

Documento assinado digitalmente
 SILVIA RENATA SICILIANO WILCKEN
Data: 04/12/2025 12:59:39-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dr. RAFAEL GALBIERI (Participação Virtual)
Fitopatologia/Nematologia / Instituto Matogrossense do Algodão

Documento assinado digitalmente
 RAFAEL GALBIERI
Data: 04/12/2025 13:03:04-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Pesquisador Dr. PAULO SÉRGIO SANTOS (Participação Virtual)
Agronomia / Staphyt Brasil

Documento assinado digitalmente
 PAULO SÉRGIO DOS SANTOS
Data: 04/12/2025 22:44:57-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dra. ADRIANA APARECIDA GABIA (Participação Virtual)
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônômica - UNESP Botucatu

Documento assinado digitalmente
 ADRIANA APARECIDA GABIA
Data: 04/12/2025 13:24:41-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. MATHEUS APARECIDO PEREIRA CIPRIANO (Participação Virtual)
Departamento de Proteção Vegetal / UNESP / Câmpus de Botucatu - FCA

Documento assinado digitalmente
 MATHEUS APARECIDO PEREIRA CIPRIANO
Data: 04/12/2025 13:40:04-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Botucatu, 04 de dezembro de 2025.

**À minha esposa e à minha filha,
por serem minha base, meu porto seguro.
Minha esposa Marlene, a qual vem acompanhando
minha jornada há mais de 30 anos,
tem sido uma parceira incansável ao meu lado.**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e disposição para encarar esse enorme desafio, de alinhar minha vida pessoal, profissional e de estudante.

A todos que me ajudaram a tornar esse projeto possível, o qual me deu muito orgulho, não vou citar nomes, pois provavelmente vai escapar alguém, mas elas sabem quem são.

À Profa. Dra. Sílvia Renata Siciliano Wilcken por ter me acolhido como orientado, tornando possível a realização desta pós-graduação.

À Corteva Agriscience, pela oportunidade de trabalhar e estudar, pelo suporte fundamental para realização desse trabalho, ao meu líder Rodrigo Neves pela compreensão e apoio nessa jornada.

À Faculdade De Ciências Agrárias – UNESP, Câmpus de Botucatu, por essa oportunidade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, pela oportunidade que me foi dada.

RESUMO

Os nematoides parasitas de plantas estão sempre presentes em campos agrícolas. O manejo desses fitoparasitas deve ser realizado anualmente, especialmente na cultura da soja, umas das culturas agrícolas mais importantes na agricultura brasileira. O controle desse parasita é um grande desafio que os produtores enfrentam. A combinação de diferentes medidas de controle conhecida como manejo integrado, tem sido cada vez mais adotado, entre os métodos estão o controle biológico, controle químico, uso de plantas de cobertura e ou antagonistas, no presente estudo essas técnicas foram associadas com objetivo de avaliar diferentes tipos de manejo, com *Bacillus amyloliquefaciens*, *Pochonia chlamydosporia* e ingrediente ativo fluazaindolizine visando o controle do fitoparasita *Pratylenchus brachyurus*, em um sistema de produção agrícola do cerrado brasileiro, mais conhecido como cultivo de sucessão entre soja e milho. A população desse fitoparasita no segundo ano de cultivo do milho, foi reduzida em todos os tratamentos exceto com o *Bacillus amyloliquefaciens* isolado, a redução foi de até 79,84%, no terceiro ano de cultivo a população teve um ligeiro aumento quando comparado com o segundo ano, a associação entre químico e biológico mostraram o melhor resultado. Excelentes resultados também foram observados na soja, atingindo até 82,5% de controle no primeiro ano de cultivo e no segundo ano, os tratamentos em associação entre biológico e químico também responderam positivamente no controle do *P. brachyurus*. Além do controle observado, houve uma resposta positiva na produtividade da soja, observou-se um ganho de 28,96% em relação ao tratamento testemunha. O resultado desse estudo, mostrou que a combinação entre controle químicos e biológico traz excelentes benefícios, bem como o uso de planta de cobertura, principalmente em relação ao ganho de rendimento, o presente trabalho mostra que um futuro sustentável para que se tenha sucesso no manejo de nematoides dentro de um sistema integrado, é necessário que se lance mão de várias ferramentas já existentes, o grande desafio é entender em qual momento ou qual condição cada uma delas devem ser adotadas ou qual é a melhor associação para um determinado sistema e como se encaixam em um conceito sustentável de manutenção de solos saudáveis e sistemas de cultivo produtivos.

Palavras-chave: *Pratylenchus brachyurus*; fluazaindolizine; *Bacillus amyloliquefaciens*; *Pochonia chlamydosporia*; *Urochloa ruziziensis*.

ABSTRACT

Plant-parasitic nematodes are constantly present in agricultural fields. Their management must be carried out annually, especially in soybean crops, one of the most important agricultural commodities in Brazil. Controlling these parasites is a major challenge for producers. The combination of different control measures, known as integrated management, has been increasingly adopted. Among the methods are biological control, chemical control, the use of cover crops and/or antagonistic organisms. In this study, these techniques were combined to evaluate different management strategies using *Bacillus amyloliquefaciens*, *Pochonia chlamydosporia*, and the active ingredient fluazaindolizine, aiming to control the plant-parasitic nematode *Pratylenchus brachyurus* in an agricultural production system in the Brazilian Cerrado, specifically in a soybean–corn succession system. In the second year of corn cultivation, the nematode population was reduced in all treatments except with *Bacillus amyloliquefaciens* alone, with reductions reaching up to 79.84%. In the third year, a slight increase in population was observed compared to the second year, although the combination of chemical and biological methods showed the best results. Soybean demonstrated notable results, achieving up to 82.5% control during the initial year of cultivation. In the second year, treatments combining biological and chemical methods also responded positively in controlling *P. brachyurus*. In addition to nematode control, soybean productivity increased by 28.96% compared to the untreated control. The results of this study demonstrate that combining chemical and biological control methods provides significant benefits, along with the use of cover crops, especially regarding yield gains. This work highlights that a sustainable future for successful nematode management within an integrated system requires the use of multiple existing tools. The main challenge lies in understanding the optimal timing and conditions for applying each method, identifying the best combinations for specific systems, and aligning them with a sustainable concept of maintaining healthy soils and productive cropping systems.

Keywords: *Pratylenchus brachyurus*; *Bacillus amyloliquefaciens*; *Pochonia chlamydosporia*; fluazaindolizine; *Urochloa ruziziensis*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 1 – Influência de nematicidas no sistema soja-milho associado a *Urochloa ruziziensis* na população de *Pratylenchus brachyurus*

Figura 1 -	Localização da área experimental.....	27
Figura 2 -	Número de nematoides (<i>Pratylenchus brachyurus</i>) por 10 g de raiz em plantas de milho, aos 46 dias após a emergência, no segundo ano de cultivo, submetidas a diferentes tratamentos de controle.....	33
Figura 3 -	Número de nematoides (<i>Pratylenchus brachyurus</i>) por 10 g de raiz em plantas de milho, aos 50 dias após a emergência, no terceiro ano de cultivo, submetidas a diferentes estratégias de controle	34
Figura 4 -	População de nematoides (<i>Pratylenchus brachyurus</i>) por 10 g de raiz em milho, comparando o segundo e o terceiro ano de cultivo, sob diferentes estratégias de controle	35
Figura 5 -	Número de nematoides (<i>Pratylenchus brachyurus</i>) por 10 g de raiz em plantas de soja, aos 52 dias após a emergência, no primeiro ano de cultivo, submetidas a diferentes tratamentos para controle.....	36
Figura 6 -	Número de nematoides (<i>Pratylenchus brachyurus</i>) por 10 g de raiz em plantas de soja, aos 50 dias após a emergência, no segundo ano de cultivo, sob diferentes estratégias de controle.....	37
Figura 7 -	Precipitação diária (mm) registrada durante o ciclo da cultura da soja nos primeiros e segundos anos de cultivo, conforme dados coletados ao longo do período experimental	39
Figura 8 -	Produtividade da soja, expressa em sacas por hectare (sc ha ⁻¹), no primeiro ano de cultivo, sob diferentes tratamentos de controle biológico, químico e cultural	39
Figura 9 -	Produtividade da soja, em sacas por hectare (sc ha ⁻¹), no segundo ano de cultivo, sob diferentes tratamentos para controle de nematoides.....	40
Figura 10 -	Distribuição da precipitação (mm) ao longo do ciclo da cultura do milho nos primeiros, segundo e terceiro anos de cultivo	41
Figura 11 -	Índice de vegetação (NDVI) obtido 76 dias após a emergência do milho, no segundo ano de cultivo, em resposta a diferentes estratégias de manejo	42

Capítulo 2 – Influência de nematicidas no sistema soja-milho associado a *Urochloa ruziziensis* na população de nematoides de vida livre

Figura 1 -	Localização da área experimental.....	58
------------	---------------------------------------	----

Figura 2 -	Abundância de nematoides do solo (espécimes por 100 cm ³ de solo) na cultura da soja, na safra 2022–2023, em função de diferentes tratamentos de controle biológico, químico e cultural	64
Figura 3 -	Abundância de nematoides do solo (<i>Pratylenchus brachyurus</i>), expressa em espécimes por 100 cm ³ de solo, sob cultivo de milho safrinha 2023.....	65
Figura 4 -	Abundância de nematoides do solo (<i>Pratylenchus brachyurus</i>) no milho safrinha 2024, expressa em espécimes por 100 cm ³ de solo, sob diferentes estratégias de manejo agrícola	66
Figura 5 -	Abundância de nematoides do solo por grupo trófico, na primeira avaliação realizada na cultura da soja (safra 2022–2023), sob diferentes estratégias de controle.....	68
Figura 6 -	Abundância de nematoides do solo por grupo trófico na segunda avaliação da cultura do milho safrinha (ano de 2023), sob diferentes estratégias de controle biológico, químico e cultural	70
Figura 7 -	Abundância de nematoides do solo por grupo trófico na terceira avaliação da cultura do milho safrinha, realizada no ano de 2024, em resposta a diferentes tratamentos de manejo biológico, químico e cultural	72
Figura 8 -	Evolução da estrutura trófica da comunidade de nematoides do solo ao longo de três anos consecutivos de cultivo em uma mesma área agrícola, alternando milho e soja, sob diferentes estratégias de manejo	74
Figura 9 -	Índice de vegetação (NDVI) obtido 76 dias após a emergência do milho, no segundo ano de cultivo, com base em imagem espectral, em resposta a diferentes estratégias de manejo agrícola	76
Figura 10 -	Distribuição da precipitação pluviométrica (mm) durante os três anos de condução do ensaio agrícola (2022, 2023 e 2024), abrangendo os ciclos completos de cultivo de milho e soja	77
Figura 11 -	Teores de carbono orgânico do solo (g dm ⁻³), indicador da atividade biológica edáfica, em função dos tratamentos.....	77
Figura 12 -	Índice de Qualidade do Solo (IQS-FertBIO), integrando atributos químicos e biológicos, evidenciando evolução da qualidade ao longo do período experimental	78
Figura 13 -	Associação entre os componentes que compõem os índices de qualidade do solo, corroborando sua capacidade de identificar solos com maior potencial produtivo e funcional	79

Figura 14 - Matriz de correlação entre os indicadores de saúde do solo, com relações consistentes entre atributos biológicos e químicos, reforçando a necessidade de abordagens integradas de manejo	80
Dendograma 1 - Análise de agrupamento hierárquico (heatmap com dendrograma) baseada na abundância relativa de nematoides por grupo trófico (fitoparasitas, bacterívoros e fungívoros), obtida na primeira avaliação realizada na cultura da soja (safra 2022–2023), sob diferentes tratamentos	69
Dendograma 2 - Análise de agrupamento hierárquico (heatmap com dendrograma) da abundância relativa de nematoides do solo por grupo trófico (bacterívoros, onívoros e outros predadores), obtida na segunda avaliação da cultura do milho safrinha no ano de 2023, sob diferentes tratamentos de manejo.....	71
Dendograma 3 - Análise de agrupamento hierárquico (heatmap com dendrograma) da estrutura trófica da comunidade de nematoides do solo na terceira avaliação do milho safrinha, realizada no ano de 2024, com base na abundância relativa padronizada de três grupos funcionais: bacterívoros, fungívoros e onívoros/predadores.....	73

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 – Influência de nematicidas no sistema soja-milho associado a *Urochloa ruziziensis* na população de *Pratylenchus brachyurus*

Tabela 1 - Relação dos produtos os quais fazem parte dos tratamentos utilizados no experimento.....	28
Tabela 2 - Atributos físicos e químicos do solo usado para avaliar os nematoides fitoparasitas	29
Tabela 3 - Características do milho e soja e tratos culturais realizados durante todo o ciclo da cultura	30
Tabela 4 - Esquema de distribuição e aplicação dos tratamentos	32

Capítulo 2 – Influência de nematicidas no sistema soja-milho associado a *Urochloa ruziziensis* na população de nematoides de vida livre

Tabela 1 - Relação dos produtos os quais fazem parte dos tratamentos utilizados no experimento.....	59
Tabela 2 - Atributos físicos e químicos do solo usado para avaliar os nematoides de vida livre	60
Tabela 3 - Características do milho e soja e tratos culturais realizados durante todo o ciclo da cultura	61
Tabela 4 - Esquema de distribuição e aplicação dos tratamentos	63
Tabela 5 - Gêneros de nematoides de vida livre identificados nas amostras de solo da área experimental, com suas respectivas classes colonizador-persistente (c-p) e hábitos alimentares, conforme classificação obtida por meio da ferramenta online Nematode Indicator Joint Analysis (NINJA) .	75

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	21
CAPÍTULO 1 - INFLUÊNCIA DE NEMATICIDAS NO SISTEMA SOJA-MILHO ASSOCIADO A <i>Urochloa ruziziensis</i> NA POPULAÇÃO DE <i>Pratylenchus brachyurus</i>.....	22
1.1 INTRODUÇÃO.....	24
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	26
1.2.1 Instalação do ensaio à campo	26
1.2.2 Amostragem dos fitonematoídes	28
1.2.3 Teste de compatibilidade entre Fluazaindolizine e <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	29
1.2.4 Análise de dados	29
1.3 RESULTADOS	33
1.3.1 População de <i>Pratylenchus brachyurus</i> em milho após o segundo e terceiro ano de cultivo	33
1.3.2 População de nematoíde <i>Pratylenchus brachyurus</i> em soja no primeiro e segundo ano de cultivo	36
1.3.3 Produtividade da soja após o primeiro e segundo ano de cultivo e produtividade do milho.....	37
1.4 DISCUSSÃO	42
1.5 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	49
CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DE NEMATICIDAS NO SISTEMA SOJA-MILHO ASSOCIADO A <i>Urochloa ruziziensis</i> NA POPULAÇÃO DE NEMATOÍDES DE VIDA LIVRE.....	54
2.1 INTRODUÇÃO.....	56
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	57
2.2.1 Instalação do ensaio à campo.....	57
2.2.2 Identificação das coletas dos nematoídes de vida livre	59
2.2.2.1 Coleta de solo para identificação dos nematoídes de vida livre	59
2.2.3 Teste de compatibilidade entre Fluazaindolizine e <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	60
2.2.4 Métodos Estatísticos	60

2.3	RESULTADOS.....	64
2.3.1	Abundância Total e Grupo Trófico	64
2.3.2	Abundância de cada grupo trófico	67
2.4	DISCUSSÃO	80
2.4.1	Abundância total	80
2.4.2	Grupos Tróficos	82
2.4.2.1	<i>Análise na soja safra 2022-2023</i>	82
2.4.2.2	<i>Análise no milho safrinha 2023</i>	82
2.4.2.3	<i>Análise no milho safrinha 2024</i>	84
2.5	CONCLUSÃO	88
	REFERÊNCIAS.....	89
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
	REFERÊNCIAS	95

INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado brasileiro representa uma das principais fronteiras agrícolas do mundo, sendo estratégico na produção de grãos, especialmente soja e milho (Ribeiro; Egidio Pin; Dutra e Silva, 2025). A expansão da agricultura nessa região tem intensificado sistemas de cultivo, com sucessões cada vez mais frequentes entre culturas, o que impõe desafios à sustentabilidade, conservação do solo e à manutenção da produtividade (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2018). Os nematoides parasitas de plantas emergem como um dos principais entraves fitossanitários neste contexto, com impactos econômicos sobre as culturas de maior expressão comercial.

Pratylenchus brachyurus se destaca entre as espécies de nematoides presentes no Cerrado, amplamente distribuído e de difícil controle, especialmente em áreas de sucessão soja–milho (Konzen *et al.*, 2018). Para de reduzir o dano dos nematoides para baixo do limiar de danos, as práticas mais adotadas são o uso de variedades resistentes, rotação de culturas, e usos de nematicidas (Freitas, 2019). Frente a esse cenário, práticas integradas de manejo envolvendo controle biológico, químico, uso de plantas de cobertura e cultivares tolerantes têm ganhado relevância como alternativas promissoras (Zhou *et al.*, 2023). Essas estratégias diversificadas e sustentáveis para o controle desses patógenos reforça a importância do Manejo Integrado de Nematoides (MIN).

Este estudo tem como foco a avaliação da eficiência de diferentes práticas de manejo sobre *P. brachyurus* em sistema de sucessão soja–milho no Cerrado brasileiro. Testando combinações de agentes biológicos (*Bacillus amyloliquefaciens* e *Pochonia chlamydosporia*), controle químico (fluazaindolizine) e o uso da planta de cobertura *Urochloa ruziziensis*. O que contribuirá com alternativas sustentáveis para o manejo racional de nematoides, com potencial para reduzir populações do patógeno, melhorar a saúde do solo e preservar a produtividade agrícola.

O objetivo é avaliar a eficiência de diferentes manejos no controle de *P. brachyurus* em sistema de produção soja–milho. Especificamente, busca-se analisar os efeitos das práticas sobre a densidade populacional do nematoide fitoparasita e na comunidade de nematoides de vida livre e seus reflexos na produtividade das culturas envolvidas, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias sustentáveis no contexto do Cerrado brasileiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa evidenciou que o manejo integrado exerce influência sobre a biologia do solo, especialmente na abundância total de nematoides fitoparasitas e de vida livre, com impacto direto na estrutura dos níveis tróficos. As práticas de rotação de culturas, aliadas à aplicação conjunta de insumos biológicos e químicos e ao uso de culturas de cobertura, mostraram-se eficazes na criação de ambientes propícios ao desenvolvimento das raízes das plantas de interesse econômico e de organismos benéficos, promovendo o equilíbrio ecológico.

Essas estratégias não apenas contribuem para o controle eficiente de fitonematoides, como também reforçam a importância de se adotar uma abordagem sustentável no manejo agrícola. Os resultados obtidos destacam a relevância de considerar a saúde do solo como elemento central nas decisões agronômicas, integrando tecnologias que favoreçam a diversidade e a funcionalidade biológica.

Apesar dos avanços observados, limitações como o tempo de avaliação e a variabilidade edafoclimática entre os anos indicam a necessidade de estudos complementares com maior duração. Pesquisas futuras podem explorar a dinâmica temporal dos níveis tróficos e a interação entre diferentes grupos funcionais de organismos do solo, ampliando a compreensão sobre os efeitos de práticas integradas em diferentes contextos agrícolas.

Por fim, os achados desta tese oferecem subsídios valiosos para produtores, consultores e demais agentes da cadeia produtiva agrícola brasileira, contribuindo para decisões voltadas à conservação da qualidade biológica dos solos e reforçando o papel da ciência na construção de sistemas produtivos resilientes e ambientalmente responsáveis.

REFERÊNCIAS

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Visão 2030**: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1090820/visao-2030-o-futuro-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 19 out. 2025.
- FREITAS, L. G. Manejo biológico de nematoides em soja, milho e algodão. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 36., 2019, Caldas Novas. **Anais** [...]. Caldas Novas: [s. n.], 2019.
- KONZEN, L. M.; RAMOS JUNIOR, E. U.; FALEIRO, V. O.; LUZ, K. W.; SILVA, T. A. A.; FURTINI, I. V.; TARDIN, F. D. População de *Pratylenchus brachyurus* influencia no cultivo da soja em sucessão ao milho consorciado com diferentes densidades de crotalárias? *In*: ENCONTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AGROSSUSTENTÁVEIS, 2.; JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL, 7., 2018. Sinop. **Resumos** [...]. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2018. p. 36-39.
- RIBEIRO, I. S.; EGIDIO PIN, A.; DUTRA E SILVA, S. Territórios e fronteiras na conquista agrônômica do Cerrado brasileiro: políticas de desenvolvimento e modernização agrícola em Goiás (1970-2023). **Estudos Ibero-Americanos**, v. 51, n. 1, e46696, 2025.
- ZHOU, Y.; ZHENG, H.; GAO, D.; ZHAO, J. Population dynamics and feeding preferences of three bacterial-feeding nematodes on different bacteria species. **Agronomy**, v. 13, n. 7, 1808, 2023.