

**INTEGRAÇÃO DO CONTROLE GENÉTICO, QUÍMICO E
BIOLÓGICO NO MANEJO DE NEMATOIDES NA CULTURA
DA SOJA (*Glycine max* L. Merrill).**

Chaenzy Specimille Hamer
Eng. Agrônoma

CHAENZY SPECIMILLE HAMER

**INTEGRAÇÃO DO CONTROLE GENÉTICO, QUÍMICO E BIOLÓGICO NO
MANEJO DE NEMATÓIDES NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L. Merrill).**

Orientador: Prof. Dr. Fernando Godinho de Araujo

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO
2026

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

H214i Specimille Hamer, Chaenzy
INTEGRAÇÃO DO CONTROLE GENÉTICO, QUÍMICO E
BIOLÓGICO NO MANEJO DE NEMATOIDES NA
CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L. Merrill). / Chaenzy
Specimille Hamer. Urutaí 2026.

31f.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Godinho de Araujo.
Dissertação (Mestre) - Instituto Federal Goiano, curso de
0133054 - Mestrado Profissional em Proteção de Plantas - Urutaí
(Campus Urutaí).

1. Nematóide-das-galhas. 2. Nematóide-de-cisto. 3. Manejo
integrado. 4. *Glycine max* L.. I. Título.

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

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

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


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 inclusos 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
 **CHAENZY SPECIMILLE HAMER**
Data: 24/06/2026 10:40:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local

/ /

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

 **FERNANDO GODINHO DE ARAUJO**
Data: 24/06/2026 10:59:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente



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

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: "INTEGRAÇÃO DO CONTROLE GENÉTICO, QUÍMICO E BIOLÓGICO NO MANEJO DE NEMATOIDES NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L. Merrill)".

Orientador: Prof. Dr. Fernando Godinho de Araujo

Autoria: Chaenzy Specimille Hamer

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em 07 de maio de 2026, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof. Dr. Fernando Godinho de Araujo

Dra. Monique Thiara Rodrigues e Silva

Dra. Janaina Alves de Almeida Moreira

IF Goiano Campus Urutaí

Grower

NemaConsult

Documento assinado eletronicamente por:

- **Fernando Godinho de Araujo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 17/06/2026 15:35:19.
- **Janaina Alves de Almeida Moreira, Janaina Alves de Almeida Moreira - Professor Colaborador - Nemaconsult (47293433000146)** , em 19/06/2026 06:33:00.
- **Monique Thiara Rodrigues e Silva, Monique Thiara Rodrigues e Silva - Professor Avaliador de Banca - Grower Pesquisa e Experimentação Agrícola Ltda (30286976000133)**, em 19/06/2026 14:17:08.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/05/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 815691

Código de Autenticação: 15d7c74434



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutaí
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, SN, Zona Rural, URUTAÍ / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação à minha família, pelo apoio e incentivo constantes ao longo da minha trajetória, especialmente nos momentos mais desafiadores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela oportunidade de cursar um mestrado, por me guiar e me conceder a sabedoria necessária para concluir mais esse sonho.

Aos meus pais, Paulo Cesar e Rita de Cássia, e à minha irmã, Girlane, que sempre serão minha base, exemplos de vida e inspiração, por desde o início me ensinarem a importância da educação e da dedicação, por me apoiarem em toda a minha trajetória acadêmica e por não me deixarem desistir nos momentos difíceis.

Ao meu esposo, Wellington, pelo companheirismo e incentivo ao longo dessa jornada, por ser uma pessoa que me ensina, todos os dias, a importância de lutar com maestria pelos nossos objetivos.

Ao Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo, pela dedicada orientação e constante disponibilidade ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho, contribuindo de maneira significativa com seu conhecimento, atenção e importantes considerações.

À empresa MultCrop, pelo apoio durante esta jornada, pela compreensão nos períodos de estudo, pelo suporte no custeio e na condução do trabalho em campo. Em especial, ao pesquisador Tiago Pereira de Souza e à Mestra Amanda Custódio de Oliveira, exemplos de profissionais e líderes, agradeço pela confiança, incentivo e por acreditarem em mim e neste projeto. Aos meus colegas Diego e Ana, pelo apoio e por acompanharem de perto o desenvolvimento deste trabalho em campo.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, por todo o conhecimento compartilhado, essencial nessa jornada do mestrado, e também aos colegas que fiz ao longo desse percurso.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVO	5
MATERIAL E MÉTODOS	6
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
CONCLUSÕES	26
REFERÊNCIAS	27

RESUMO

A cultura da soja (*Glycine max* L.) está entre as principais commodities para a economia agrícola mundial e brasileira, podendo ter sua produtividade reduzida pelo ataque de diversas espécies de nematoides. No intuito de compreender a eficiência de diferentes estratégias de manejo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a integração do controle genético, químico e biológico no manejo do nematoide-das-galhas (*Meloidogyne javanica*) e nematoide-de-cisto (*Heterodera glycines*) na cultura da soja, destacando os benefícios de cada controle dentro do manejo integrado. O ensaio foi conduzido em uma lavoura comercial na região do oeste da Bahia, em delineamento de blocos casualizados com esquema fatorial 2 x 15 (2 cultivares x 15 tratamentos), com quatro repetições. Para os tratamentos foram considerados os ingredientes ativos Fluopyram e Ciclobutrifluram, os agentes biológicos fúngicos *Purpureocillium lilacinus* e *Pochonia chlamydosporia*, além da bactéria *Bacillus velezensis*. Para as cultivares de soja, adotou-se um material sem resistência a nematoides (Brasmax Olimpo IPRO) e um moderadamente resistente a *M. incognita*, *H. glycines* raças 6, 9, 10, 14 e 14+, além de possuir resistência a raça 3 (NEO 840 IPRO). Para estimar os efeitos dos tratamentos nas duas cultivares de soja, foram avaliadas a fitotoxicidade, stand de plantas, comprimento de raiz, massa fresca de parte aérea (MFPA), número de nematoides nas raízes, número de nematoides no solo e produtividade da cultura. O ingrediente ativo Fluopyram, aplicado via tratamento de sementes, causou fitotoxicidade inicial na cultura da soja, no entanto os sintomas foram significativamente reduzidos quando associado ao controle biológico. Essa fitotoxicidade não afetou o desenvolvimento da parte aérea da soja. As cultivares avaliadas apresentam diferenças genéticas para características quantitativas, tendo a cultivar Brasmax Olimpo IPRO apresentado um maior stand inicial e sistema radicular mais desenvolvido, enquanto a cultivar NEO 840 IPRO apresentou melhor desempenho na variável massa fresca da parte aérea, aos 75 DAE. A cultivar NEO 840 IPRO apresentou menor multiplicação de *M. javanica* e *H. glycines*, impactando em uma melhor produtividade. O controle genético se mostrou como sendo a base do manejo, sendo o principal responsável pela redução na população de nematoides no ensaio conduzido. No entanto, na ausência de resistência, todos tratamentos avaliados promoveram redução na população de nematoides em relação a testemunha aos 75 DAE. A aplicação isolada de produtos químicos ou biológicos proporcionou um incremento numérico de produtividade de até 22,87% na cultivar NEO 840 IPRO e de até 86,35% na Brasmax Olimpo IPRO. A integração do manejo biológico ao químico proporcionou maiores incrementos numéricos de produtividade em comparação a aplicação isolada de cada método, tendo a associação de *Bacillus velezensis*, aplicado em tratamento de sementes, e Fluopyram, via sulco de plantio, proporcionado um aumento numérico de 49,51% na cultivar NEO 840 IPRO e a associação de *Bacillus velezensis* e Ciclobutrifluram, aplicado em tratamento de sementes, proporcionado incremento numérico de 114,48% na Brasmax Olimpo IPRO. O manejo integrado, associando resistência genética, nematicidas químicos e biológicos apresentaram os maiores ganhos de produtividade para cultura da soja.

Palavras-chave: Nematoide-das-galhas; Nematoide-de-cisto; Manejo integrado; *Glycine max* L.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* L.) cultivation is among the main commodities for the world and Brazilian agricultural economy, and its productivity can be reduced by attacks from various nematode species. In order to understand the efficiency of different management strategies, this study aimed to evaluate the integration of genetic, chemical, and biological control in the management of root-knot nematodes (*Meloidogyne javanica*) and soybean cyst nematodes (*Heterodera glycines*) in soybean crop, highlighting the benefits of each control within integrated management. The trial was conducted in a commercial field in the western region of Bahia, in a randomized block design with a 2 x 15 factorial scheme (2 cultivars x 15 treatments), with four replications. The treatments considered were the active ingredients Fluopyram and Cyclobutrifluram, the fungal biological agents *Purpureocillium lilacinus* and *Pochonia chlamydosporia*, and the bacterium *Bacillus velezensis*. For soybean cultivars, a material without nematode resistance (Brasmax Olimpo IPRO) and one moderately resistant to *M. incognita*, *H. glycines* races 6, 9, 10, 14, and 14+, in addition to having resistance to race 3 (NEO 840 IPRO), were adopted. To estimate the effects of the treatments on the two soybean cultivars, phytotoxicity, plant stand, root length, shoot fresh weight (SFW), number of nematodes in the roots, number of nematodes in the soil, and crop productivity were evaluated. The active ingredient Fluopyram, applied via seed treatment, caused initial phytotoxicity in soybean crop, however, the symptoms were significantly reduced when combined with biological control. This phytotoxicity did not affect the development of the soybean shoots. The evaluated cultivars showed genetic differences for quantitative characteristics, with the Brasmax Olimpo IPRO cultivar presenting a higher initial stand and a more developed root system, while the NEO 840 IPRO cultivar showed better performance in the shoot fresh mass variable at 75 DAE (days after emergence). The NEO 840 IPRO cultivar showed lower multiplication of *M. javanica* and *H. glycines*, impacting better productivity. Genetic control proved to be the basis of management, being the main factor responsible for the reduction in the nematode population in the trial conducted. However, in the absence of resistance, all treatments evaluated promoted a reduction in the nematode population compared to the control at 75 DAE. The isolated application of chemical or biological products provided a numerical increase in productivity of up to 22.87% in the NEO 840 IPRO cultivar and up to 86.35% in the Brasmax Olimpo IPRO cultivar. The integration of biological and chemical management provided greater numerical increases in productivity compared to the isolated application of each method, with the combination of *Bacillus velezensis*, applied in seed treatment, and Fluopyram, via planting furrow, providing a numerical increase of 49.51% in the NEO 840 IPRO cultivar, and the combination of *Bacillus velezensis* and Cyclobutrifluram, applied in seed treatment, providing a numerical increase of 114.48% in the Brasmax Olimpo IPRO cultivar. Integrated management, combining genetic resistance, chemical and biological nematicides, showed the greatest productivity gains for soybean cultivation.

Key words: Root-knot nematode; Cyst nematode; Integrated management; *Glycine max* L.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) está entre as culturas mais importantes para a economia mundial, rica em proteína, presente tanto na dieta humana, quanto animal (OLIVEIRA et al., 2023), sendo o Brasil o maior produtor dessa commodity (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2025). Para a safra 2025/26, a produtividade estimada da cultura é de 3.672,00 kg. ha⁻¹, em uma área de, aproximadamente, 48,00 milhões de hectares, um incremento de 2,30% na área plantada em relação à safra anterior (Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2026). Porém, devido ao ataque de fitonematoides, as perdas anuais na sojicultura brasileira podem somar R\$ 16,2 bilhões (AGRIBRASILIS, 2025).

De acordo com FAVORETO et al. (2019), estimam-se cerca de 100 espécies de nematoides patogênicos associadas a cultura da soja, distribuídas em, aproximadamente, 50 gêneros. Dentre as principais, pode-se citar o nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) que é considerado, economicamente, o grupo de fitonematoides mais importante no sistema agrícola (KIRSCH et al., 2016), além do nematoide-de-cisto (*Heterodera glycines*) que apresenta alta taxa de reprodução e adaptação às cultivares resistentes de soja (SILVA, D. A., 2025).

As principais espécies do gênero *Meloidogyne* na cultura da soja são *Meloidogyne incognita*, frequentemente encontrada em áreas que já produziram ou produzem café e onde se emprega a sucessão de culturas como soja-milho ou soja-algodão, e *Meloidogyne javanica*, predominante nas áreas de cultivo de soja (FAVORETO et al., 2019). Estas duas espécies apresentam um grande número de hospedeiros, de acordo com TRUDGILL e BLOK (2001) podem infectar mais de 3.000 espécies vegetais. O estágio juvenil de segundo estágio (J2) do nematoide-das-galhas é a fase responsável por infectar as raízes da planta hospedeira e estabelecer os sítios de alimentação na região do meristema apical. Após o início da alimentação, devido a injeção de secreções esofágicas pelo nematoide, as células perfuradas pelo estilete sofrem hiperplasia (aumento no número de células) e hipertrofia (aumento do tamanho), processos estes que são responsáveis pelas formações das galhas no sistema radicular, principal sintoma da infecção desse gênero na planta hospedeira (RODRIGUES, 2022; MATTOS, 2013).

O nematoide-de-cisto (*H. glycines*) é considerado o fitonematoide economicamente mais importante da sojicultura nos Estados Unidos da América (BARBOSA, 2020). No Brasil,

H. glycines foi detectada pela primeira vez na safra agrícola de 1991/1992 e, atualmente, 11 raças dessa espécie estão presentes nas lavouras brasileiras, sendo as raças 1, 3 e 14 as distribuídas pelo estado da Bahia (SILVA, F. O., 2022). O J2 do nematoide-de-cisto é a fase infectiva do patógeno que, ao parasitar a raiz da planta hospedeira, estabelece o sítio de alimentação, denominado de sincício, no cilindro vascular (SILVA, D. A., 2025). Por consequência da formação do sincício, o crescimento do sistema radicular da cultura é comprometido, dando origem aos principais sintomas da infestação que ocorrem em reboleiras, dentre eles, observam-se plantas de menor porte, redução da taxa fotossintética e presença de folhas cloróticas, além de menor produtividade (SILVA, D. A., 2025; BARBOSA, 2020). As fêmeas depositam os seus ovos em uma matriz gelatinosa, guardando, aproximadamente, dois terços deles dentro do próprio corpo, comprimindo os órgãos internos da fêmea que, ao morrer, adquire coloração amarronzada, dando origem aos cistos que garantem a disseminação da espécie, podendo apresentar uma viabilidade no solo superior a oito anos (AMORIM et al., 2011; SCHWAN, 2003).

Para o manejo de nematoides, é de fundamental importância a integração entre as quatro principais estratégias de controle: cultural, genético, químico e biológico. O controle cultural consiste em um conjunto de práticas agrícolas que visam reduzir a população de nematoides na lavoura, como o manejo de plantas daninhas e a rotação de culturas, com a adoção de plantas antagonistas ou não hospedeiras do patógeno (FAVORETO et al., 2019).

O controle genético é representado pela adoção de variedades resistentes no sistema agrícola, ou seja, materiais desenvolvidos pelo melhoramento genético por meio da incorporação de genes específicos que conferem resistência a determinada espécie de fitonematoide (COSTA, 2023). Para uma cultivar ser considerada resistente, ela deve limitar o desenvolvimento e a reprodução do nematoide, resultando em fator de reprodução menor que um, por meio de mecanismos como a resposta de hipersensibilidade (GONTIJO, 2023; SILVA, S. L. S., 2014). Essa medida de controle é considerada viável, visto que a tecnologia está agregada à própria semente e pelo efeito supressivo que promove sobre a densidade populacional do nematoide, contribuindo para a redução da infestação nas culturas seguintes (SILVA, K. M., 2022).

O controle químico, por meio da aplicação de nematicidas sintéticos, é amplamente adotado, visto a sua ação imediata e facilidade de aplicação, seja através do tratamento de sementes ou via sulco de plantio (VITTI et al., 2014). No entanto, essa abordagem pode

apresentar algumas limitações, como a baixa eficiência residual e um amplo espectro de ação. Diversas moléculas químicas estão presentes no mercado para o controle de nematoides, como por exemplo, a Abamectina, o Tiodicarbe, Fluopyram e Cyclobutrifluram. Eles agem atuando na paralisia neuromuscular, inibição da acetilcolinesterase ou na respiração mitocondrial dos nematoides (Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários - AGROFIT, 2026), podendo apresentar persistência residual no solo e ação sobre microrganismos benéficos (CARDOSO, 2020).

O controle biológico é composto por produtos à base de microrganismos antagonistas que atuam tanto diretamente como indiretamente sobre os fitonematoides, reduzindo a densidade populacional do patógeno no solo, sendo uma alternativa sustentável ao meio ambiente e de menor custo ao produtor. Além disso, atua na melhoria da microbiota do solo e possui ação seletiva sobre o alvo (OLIVEIRA et al., 2019).

Os fungos *Purpureocillium lilacinus* (sinonímia *Paecilomyces lilacinum*) e *Pochonia chlamydosporia* apresentam ação nematicida principalmente pelo parasitismo de ovos e, em algumas espécies, de fêmeas (RANSAN et al., 2021; SANTOS et al., 2019), sendo que *P. chlamydosporia* também atua como promotor de crescimento vegetal, induzindo tolerância a estresses bióticos e abióticos (DALLEMOLE-GIARETTA et al., 2015). Bactérias do gênero *Bacillus* spp. podem atuar direta e indiretamente sobre fitonematoides, seja pela produção de toxinas que afetam ovos e juvenis, seja pela indução de resistência na planta e pela alteração da rizosfera, reduzindo a mobilidade dos nematoides em direção às raízes (ARACRI, 2023). De modo geral, nematicidas microbiológicos e químicos são aplicados principalmente via tratamento de sementes, com efeito residual aproximado de 30 dias após a emergência (CORTE et al., 2014), podendo ser complementados pela aplicação no sulco de plantio para ampliar a eficácia do controle.

Nenhuma estratégia isolada é suficiente para garantir o controle eficiente e duradouro desses patógenos no cultivo de soja, considerando as diferentes condições edafoclimáticas e sistemas de produção. O manejo de fitonematoides deve ser realizado de maneira integrada, unindo diversas estratégias de controle, como o uso de cultivares resistentes, plantas antagonistas, rotação de culturas e uma associação do controle químico e biológico. Para tanto, estudos que avaliem a interação entre essas práticas são necessários com o objetivo de desenvolver estratégias de manejo integrado mais eficientes e sustentáveis, otimizando os recursos empregados e reduzindo assim a densidade populacional de fitonematoides ao longo

das safras, contribuindo assim para o aumento do potencial produtivo da cultura da soja (MENDES, 2020).

OBJETIVO

O presente trabalho possui como objetivo avaliar a integração do controle genético, químico e biológico no manejo do nematoide-das-galhas (*M. javanica*) e nematoide-de-cisto (*H. glycines*) na cultura da soja. Para isso, serão avaliados a eficiência do controle biológico com base nos fungos *P. lilacinus*, *P. chlamydosporia* e da bactéria *B. velezensis*, os produtos químicos Fluopyram e Ciclobutrifluram, associados a duas cultivares, com e sem resistência a nematoides, em diferentes formas de aplicação, dentro do manejo integrado de fitonematoides.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma lavoura comercial de soja, no município de Luís Eduardo Magalhães, localizado na região Oeste da Bahia, durante a safra 2024/2025. A área experimental utilizada para a execução do ensaio apresenta histórico de altas perdas de produtividade devido a presença do nematoide-das-galhas e nematoide-do-cisto.

Foi realizada a amostragem de solo da área experimental para a análise do nível populacional inicial dos nematoides em estudo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com esquema fatorial 2 x 15 (2 cultivares x 15 tratamentos) com quatro repetições. As parcelas foram compostas por uma área de 3,0 metros de largura (6 linhas de plantio) e 6,0 metros de comprimento, totalizando 18,0 m², com o espaçamento entre linhas de 0,5 m.

O ensaio foi instalado no dia 26/11/2024, em duas diferentes cultivares de soja representativas da região, sendo uma sem resistência a nematoides (Brasmax Olimpo IPRO) e uma moderadamente resistente a *M. incognita*, *H. glycines* raças 6, 9, 10, 14 e 14+, além de possuir resistência a raça 3 (NEO840 IPRO). A população de plantas utilizada foi de, aproximadamente, 12 plantas por metro linear, tendo cada parcela uma média de 432 plantas. A emergência das plantas ocorreu no dia 02/12/2024.

Em cada uma das duas cultivares citadas, foram avaliados 2 (dois) nematicidas microbiológicos e 3 (três) nematicidas químicos, aplicados de maneira isolada e, também, de forma associada. Os produtos foram aplicados via tratamento de sementes, sulco de plantio ou em área total. As doses dos nematicidas microbiológicos e químicos, assim como o volume de calda, seguiram a recomendação de suas respectivas bulas. Os tratamentos, a composição dos produtos e doses usadas encontram-se descritos na Tabela 1.

TABELA 1. Tratamentos utilizados visando o manejo de nematoides na cultura da soja (*Glycine max* L. Merril). Luis Eduardo Magalhães/BA – Safra 2024/2025.

	Tratamentos	Dose (P.C.)	Dose (i.a.)	Produto comercial	Aplicação
1.	Testemunha	--	--	--	--
2.	<i>Purpureocillium lilacinum</i> cepa URM 7661 + <i>Pochonia chlamydosporia</i> cepa URM 8121	100 g/100 kg	1,0 g + 3,5 g	Nemat Stellus	TS
3.	<i>Bacillus velezensis</i> , isolado CNPSo 3602	200 mL/100 kg	30,0 g	Arvatico	TS
4.	Ciclobutrifluram	60 mL/100 kg	30,0 g	Victrato	TS
5.	Fluopyram	200 mL/100 kg	120,0 g	Ilevo	TS
6.	Fluopyram	500 mL/ha	250,0 g	Verango Prime	SULCO
7.	<i>Purpureocillium lilacinum</i> cepa URM 7661 + <i>Pochonia chlamydosporia</i> cepa URM 8121 <i>Bacillus velezensis</i> , isolado CNPSo 3602	100 g/100 kg 200 mL/100 kg	1,0 g + 3,5 g 30,0 g	Nemat Stellus + Arvatico	TS TS
8.	<i>Purpureocillium lilacinum</i> cepa URM 7661 + <i>Pochonia chlamydosporia</i> cepa URM 8121 Ciclobutrifluram	100 g/100 kg 60 mL/100 kg	1,0 g + 3,5 g 30,0 g	Nemat Stellus + Victrato	TS TS
9.	<i>Purpureocillium lilacinum</i> cepa URM 7661 + <i>Pochonia chlamydosporia</i> cepa URM 8121 Fluopyram	100 g/100 kg 200 mL/100 kg	1,0 g + 3,5 g 120,0 g	Nemat Stellus + Ilevo	TS TS
10.	<i>Purpureocillium lilacinum</i> cepa URM 7661 + <i>Pochonia chlamydosporia</i> cepa URM 8121 Fluopyram	100 g/100 kg 500 mL/ha	1,0 g + 3,5 g 250,0 g	Nemat Stellus + Verango Prime	TS SULCO
11.	<i>Bacillus velezensis</i> , isolado CNPSo 3602 Ciclobutrifluram	200 mL/100 kg 60 mL/100 kg	30,0 g 30,0 g	Arvatico + Victrato	TS TS
12.	<i>Bacillus velezensis</i> , isolado CNPSo 3602 Fluopyram	200 mL/100 kg 200 mL/100 kg	30,0 g 120,0 g	Arvatico + Ilevo	TS TS
13.	<i>Bacillus velezensis</i> , isolado CNPSo 3602 Fluopyram	200 mL/100 kg 500 mL/ha	30,0 g 250,0 g	Arvatico + Verango Prime	TS SULCO
14.	<i>Purpureocillium lilacinum</i> cepa URM 7661 + <i>Pochonia chlamydosporia</i> cepa URM 8121	150 g/ha	1,5 g + 5,3 g	Nemat Stellus	ÁREA TOTAL
15.	Fluopyram	500 mL/ha	250,0 g	Verango Prime	ÁREA TOTAL

Para estimar os efeitos dos tratamentos nas duas cultivares de soja foram avaliadas as seguintes variáveis: fitotoxicidade, stand, comprimento de raiz, massa fresca de parte aérea (MFPA), número de nematoides nas raízes, número de nematoides no solo e produtividade da cultura. Para a avaliação de fitotoxicidade dos tratamentos, foram atribuídas notas visuais de 0 a 100%, de acordo com as injúrias e/ou clorose nas plantas de soja, sendo utilizada a escala de Frans et al. (1986). As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a emergência (DAE) e os dados foram contabilizados em porcentagem.

Para o stand dos tratamentos, foram contabilizadas o número de plantas emergidas em 4 metros de duas linhas centrais de cada parcela. As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 DAE e os dados foram expressos em número de plantas por metro linear. Para o comprimento

de raiz, foram amostradas 3 plantas por parcela e, com o auxílio de uma trena milimetrada, foi aferido o comprimento do sistema radicular (base até a raiz mais longa) das plantas de soja. As avaliações foram realizadas aos 45 e 75 DAE e os dados foram expressos em centímetros. Já para a massa fresca da parte aérea (MFPA), foram amostradas 3 plantas por parcela e pesada a parte aérea com o auxílio de uma balança de precisão. As avaliações foram realizadas aos 45 e 75 DAE e os dados foram expressos em gramas.

Para a quantificação do número de nematoides, foram coletadas 3 subamostras de solo e de raízes das plantas ao longo de cada parcela, para compor a amostra a ser avaliada por parcela. Para o número de nematoides no solo, as avaliações foram realizadas previamente a instalação do ensaio (amostra composta da área experimental) e aos 45 e 75 DAE. Para o número de nematoides nas raízes, as avaliações foram realizadas aos 45 e 75 DAE. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de Nematologia Agrícola – NemaConsult (Pires do Rio – GO) para a realização da extração de nematoide do solo pelo método de Jenkins (1964) e a extração da raiz pelo método de Coolen & D’Herde (1972). Os dados foram expressos em número total de nematoides em 100 cm³ de solo e em 5 gramas de raízes.

Para produtividade da cultura da soja, foi feita a estimativa em quilogramas por hectare (kg. ha⁻¹), ao final do ciclo da cultura. Para essa avaliação, com auxílio de uma colheitadeira de parcelas, foram colhidos e trilhados os grãos de cada parcela, sendo a umidade corrigida para 13%. Com a estimativa da produtividade, também foi calculado o percentual de incremento produtividade de cada tratamento em relação à testemunha.

Para todas as variáveis, exceto as de componentes de produtividade, os efeitos foram avaliados isoladamente em cada dia de avaliação previamente estabelecido. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo verificados os pressupostos de normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade das variâncias (teste de Bartlett). Quando os pressupostos não foram atendidos, utilizou-se o ranqueamento das variáveis como estratégia robusta para comparação entre tratamentos, minimizando a influência de assimetrias ou heterocedasticidade, sendo apresentadas as medianas nas tabelas e gráficos.

As comparações múltiplas entre ranks médios foram realizadas pelo teste de Scott-Knott, com nível de significância de 5%, salvo indicação em contrário. Todas as análises estatísticas foram realizadas no ambiente de computação estatística R (R CORE TEAM, 2025), utilizando pacotes específicos para experimentação agrônômica, como agricolae, ExpDes, AgroR e ggplot2, assegurando padronização e reprodutibilidade analítica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos tratamentos avaliados, foi observada fitotoxicidade nos tratamentos com o ingrediente ativo Fluopyram, aplicado via tratamento de sementes, tanto de forma isolada (T5) quanto em associação aos agentes biológicos *P. lilacinum* + *P. chlamydosporia* (T9) e *Bacillus velezensis* (T12), sendo os sintomas mais acentuados aos 7 e 14 DAE (Tabela 2). Resultados semelhantes foram relatados por Kandel et al. (2018), em que os autores também observaram sintomas de fitotoxidez causados pelo ingrediente ativo Fluopyram, aplicado em tratamento de sementes, na soja em estágio inicial de desenvolvimento, nas folhas cotiledonares da cultura. O Fluopyram pertence ao grupo dos Inibidores do Complexo II da succinato-desidrogenase (SDHI) e, conforme descrito por Rocha et al. (2022), a fitotoxidez causada por esse ingrediente ativo pode estar ligada ao seu modo de ação que interfere no metabolismo da planta, inibindo os genes associados à enzima succinato desidrogenase. Porém, os autores destacam que a cultura tende a se recuperar destes sintomas ao longo do seu desenvolvimento.

A associação dos agentes de controle biológico *P. lilacinum* + *P. chlamydosporia* (T9) e *B. velezensis* (T12), à aplicação de Fluopyram, via tratamento de sementes, reduziu estatisticamente os sintomas de fitotoxicidade na cultura da soja em comparação à aplicação isolada (Tabela 2), indicando efeito sinérgico entre o manejo biológico e químico. De acordo com Moreno-Gavira et al. (2020), o gênero fúngico *Paecilomyces* (sinonímia de *Purpureocillium*) é composto por muitas espécies que promovem o crescimento e o desenvolvimento de diferentes espécies vegetais ao se associar a elas, além de apresentar efeito nematicida. Mingot-Ureta et al. (2020), em um estudo realizado na cultura da banana, destacam a ação endofítica do fungo *Pochonia chlamydosporia*, que ao colonizar o sistema radicular, pode promover o desenvolvimento vegetal como resultado da síntese de compostos com atividade hormonal.

Além dos fungos, as rizobactérias promotoras de crescimento vegetal (PGPR), dentre elas as espécies dos gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas*, são amplamente conhecidas por sua capacidade de colonizar a rizosfera e estimular o desenvolvimento das plantas. Khan et al. (2020) observaram a capacidade de isolados de *Pseudomonas* na mitigação dos efeitos fitotóxicos de fungicidas na cultura do rabanete, mecanismos estes que podem ocorrer em outros gêneros de PGPR.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Fitotoxicidade (%)					
		7 DAE		14 DAE		21 DAE	
		NEO 840	Olimpo	NEO 840	Olimpo	NEO 840	Olimpo
1. Testemunha	-	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
3. <i>B. velezensis</i>	TS	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
4. Ciclobutrifluram	TS	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
5. Fluopyram	TS	12,0 a	12,0 a	10,0 a	10,0 a	8,0 a	8,0 a
6. Fluopyram	Sulco	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	11,0 b	10,5 b	9,0 b	8,5b	7,5 a	7,5 a
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	10,0 c	9,5 c	9,0 b	8,0 c	7,0 a	6,5 b
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
14. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	Área total	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
15. Fluopyram	Área total	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
CV (%)		23,97		30,81		45,70	
Valor-p (Produto)		0,000001		0,000029		0,027458	
Valor-p (Cultivar)		0,738069		0,204963		0,404579	
Valor-p (Produto x Cultivar)		0,364416		0,210363		0,495744	

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). DAE: Dias após a emergência da cultura.

A variável stand de plantas apresentou diferença estatística entre as cultivares avaliadas nos tratamentos com o ingrediente ativo Fluopyram, aplicado via tratamento de sementes, em associação aos agentes biológicos T9 e T12 (Tabela 3). A cultivar Brasmax Olimpo IPRO obteve um maior número de plantas no tratamento 9 aos 7 e 21 DAE e no tratamento 12 aos 7, 14 e 21 DAE. Essa diferença está relacionada a fatores genéticos e fisiológicos da cultivar que proporcionou um melhor desempenho varietal no início do desenvolvimento da cultura da soja.

Tabela 3. Stand de plantas (pl/m) nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Stand (planta/metro)					
		7 DAE		14 DAE		21 DAE	
		NEO 840	Olimpo	NEO 840	Olimpo	NEO 840	Olimpo
1. Testemunha	-	10,9 A	10,7 A	11,2 A	10,9 A	11,0 A	10,7 A
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	10,9 A	12,2 A	11,0 A	12,4 A	11,0 A	11,8 A
3. <i>B. velezensis</i>	TS	10,4 A	11,3 A	10,7 A	11,4 A	10,5 A	11,3 A
4. Ciclobutrifluram	TS	11,1 A	11,4 A	11,4 A	11,6 A	11,3 A	11,6 A
5. Fluopyram	TS	11,3 A	11,7 A	11,7 A	12,0 A	11,4 A	11,9 A
6. Fluopyram	Sulco	11,3 A	10,9 A	11,5 A	10,9 A	11,5 A	10,8 A
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	11,4 A	11,4 A	11,5 A	11,5 A	11,4 A	11,5 A
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	10,7 A	11,2 A	10,9 A	11,6 A	10,9 A	11,4 A
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	11,1 B	12,7 A	11,4 A	12,8 A	11,2 B	12,4 A
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	10,9 A	11,7 A	11,1 A	11,8 A	10,9 A	11,8 A
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	12,0 A	11,6 A	12,2 A	11,9 A	12,2 A	11,9 A
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	10,4 B	12,0 A	10,9 B	12,4 A	10,8 B	12,2 A
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	11,6 A	12,7 A	11,7 A	13,0 A	11,7 A	12,8 A
14. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	Área total	10,7 A	11,9 A	10,9 A	12,4 A	10,9 A	12,4 A
15. Fluopyram	Área total	11,0 A	11,3 A	11,4 A	11,7 A	11,3 A	11,7 A
CV (%)		47,90		53,08		50,17	
Valor-p (Produto)		0,367707		0,62808		0,641312	
Valor-p (Cultivar)		0,005911		0,023437		0,009696	
Valor-p (Produto x Cultivar)		0,399050		0,619213		0,555638	

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). DAE: Dias após a emergência da cultura.

Aos 45 DAE, a cultivar Brasmax Olimpo IPRO também diferiu estatisticamente da cultivar NEO 840 IPRO, apresentando um maior comprimento de raízes ao longo da maioria dos tratamentos avaliados (Tabela 4). Um sistema radicular mais vigoroso favorece a absorção de água e nutrientes, contribuindo para um melhor estabelecimento inicial das plantas, conforme observado na Tabela 3. De acordo com Medeiros (2021), apesar da cultura da soja apresentar pouca variabilidade genética entre as cultivares disponíveis no mercado, podem ocorrer diferenças significativas entre características quantitativas, como o sistema radicular, que são influenciadas pela genética de cada cultivar e permitem diferenciá-las em grupos. Aos 75 DAE, as medianas para o comprimento de raízes na cultivar NEO 840 IPRO variaram entre 17,50 a 22,00 centímetros e para a cultivar Brasmax Olimpo IPRO entre 17,50 a 23,50 centímetros.

Tabela 4. Comprimento de raízes (cm) nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Comprimento de raízes (cm)			
		45 DAE		75 DAE	
		NEO 840	Olimpo	NEO 840	Olimpo
1. Testemunha	-	15,0 B	19,0 A	17,5	17,5
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	16,0 B	20,0 A	18,5	18,0
3. <i>B. velezensis</i>	TS	18,5 A	20,5 A	19,0	19,0
4. Ciclobutrifluram	TS	16,5 B	21,5 A	20,5	19,5
5. Fluopyram	TS	18,0 A	19,5 A	19,5	19,0
6. Fluopyram	Sulco	19,0 A	20,0 A	18,5	22,0
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	16,0 B	20,0 A	19,5	19,5
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	19,5 A	20,0 A	17,5	21,5
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	17,0 B	21,5 A	18,0	20,0
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	17,5 B	22,0 A	21,0	19,0
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	18,0 A	20,5 A	18,5	21,5
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	18,0 B	21,5 A	22,0	18,5
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	15,5 B	22,5 A	19,0	19,5
14. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	Área total	18,0 B	21,5 A	19,5	23,5
15. Fluopyram	Área total	17,5 B	23,0 A	18,0	18,0
CV (%)		43,30		59,21	
Valor-p (Produto)		0,356531		0,660476	
Valor-p (Cultivar)		0,000000		0,293209	
Valor-p (Produto x Cultivar)		0,554039		0,745269	

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). DAE: Dias após a emergência da cultura.

Para a variável massa fresca da parte aérea, aos 45 DAE, a mediana observada na cultivar NEO 840 IPRO foi entre 44,50 a 67,40 gramas e na cultivar Brasmax Olimpo IPRO foi entre 44,60 a 62,70 gramas. Aos 75 DAE, foi detectada diferença significativa entre as cultivares e os produtos (Tabela 5). A cultivar NEO 840 IPRO se sobressaiu na maioria dos tratamentos, indicando que apesar de a Brasmax Olimpo IPRO apresentar maior vantagem no estabelecimento de stand e maior eficiência na alocação de recursos para o desenvolvimento inicial de um sistema radicular mais agressivo, o seu desempenho foi inferior para a massa fresca da parte aérea ao longo do ciclo da cultura.

Em relação aos produtos, promoveram maior massa fresca da parte aérea, em ambas as cultivares, a aplicação isolada do ingrediente ativo Fluopyram, via tratamento de sementes (T5),

e a associação dos agentes biológicos *P. lilacinum* + *P. chlamydosporia*, com os nematicidas químicos em todas as tecnologias de aplicação (T8, T9 e T10), bem como *B. velezensis*, com Ciclobutrifluram em tratamento de sementes (T11) e Fluopyram em sulco (T13) também apresentaram uma maior massa fresca de parte aérea (Tabela 5). Esse resultado corrobora a interpretação apresentada anteriormente, de que apesar da fitotoxidez observada em decorrência da aplicação de Fluopyram, via tratamento de sementes, a cultura da soja se recuperou ao longo do seu desenvolvimento. Além disso, resultados semelhantes foram descritos por Silva, I. S. (2023) e Silva et al. (2022), que observaram incremento na massa fresca da parte aérea da soja quando integraram, respectivamente, *Bacillus subtilis* e *Purpureocillium lilacinum* ao manejo da cultura, evidenciando o efeito desses microrganismos na promoção do desenvolvimento vegetal.

Tabela 5. Massa fresca da parte aérea (g) nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Massa fresca da parte aérea (g)			
		45 DAE		75 DAE	
		NEO 840	Olimpo	NEO 840	Olimpo
1. Testemunha	-	44,50	47,30	105,60 bA	74,60 bB
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	49,20	44,60	115,50 bA	97,80 aB
3. <i>B. velezensis</i>	TS	46,70	56,00	107,30 bA	82,80 bB
4. Ciclobutrifluram	TS	60,50	52,30	110,90 bA	95,50 bA
5. Fluopyram	TS	52,00	46,80	134,30 aA	96,60 aB
6. Fluopyram	Sulco	51,60	50,00	123,20 aA	83,40 bB
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	50,00	62,70	108,40 bA	95,80 aA
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	65,80	47,10	132,40 aA	108,70 aA
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	44,70	56,50	123,40 aA	97,20 aB
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	55,30	55,50	131,10 aA	114,40 aA
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	56,20	46,90	152,60 aA	105,80 aB
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	60,10	52,70	122,90 aA	83,90 bB
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	67,40	49,70	168,70 aA	103,00 aB
14. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	Área total	57,20	52,00	118,10 bA	103,60 aA
15. Fluopyram	Área total	55,80	53,00	119,50 bA	91,30 bB
CV (%)		57,75		41,41	
Valor-p (Produto)		0,629944		0,001974	
Valor-p (Cultivar)		0,276674		0,000000	
Valor-p (Produto x Cultivar)		0,279399		0,339900	

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). DAE: Dias após a emergência da cultura.

Aos 45 DAE, foi observada diferença estatística entre as cultivares de soja para o número de nematoide-das-galhas no solo (Tabela 6). A cultivar NEO 840 IPRO apresentou menor número de nematoides em comparação com a cultivar Brasmax Olimpo IPRO. Aos 75 DAE, não foi observada diferença estatística, tendo a mediana do número de nematoide-das-galhas em 100 cm³ de solo variado entre 154,00 a 964,50 para a cultivar NEO 840 IPRO e entre 433,50 a 2635,50 para a cultivar Brasmax Olimpo IPRO. No entanto, cabe salientar que para a cultivar Brasmax Olimpo IPRO, a maioria dos tratamentos avaliados apresentaram redução percentual da população de nematoides no solo em comparação a testemunha (Tabela 6).

Tabela 6. Número de nematoide-das-galhas (*Meloidogyne javanica*) no solo nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Número de nematoides em 100 cm ³ de solo							
		<i>Meloidogyne javanica</i>							
		45 DAE				75 DAE			
		NEO 840	E (%)	Olimpo	E (%)	NEO 840	E (%)	Olimpo	E (%)
1. Testemunha	-	20,50 B	-	498,50 A	-	400,00	-	2635,50	-
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	50,50 B	-	531,50 A	-	212,00	47	1695,00	36
3. <i>B. velezensis</i>	TS	113,00 A	-	367,00 A	26	862,50	-	1152,00	56
4. Ciclobutirifluram	TS	74,50 A	-	140,00 A	72	415,00	-	585,00	78
5. Fluopyram	TS	46,50 A	-	96,00 A	81	154,00	62	489,00	81
6. Fluopyram	Sulco	32,00 A	-	86,00 A	83	273,00	32	466,50	82
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	72,00 A	-	156,00 A	69	310,50	22	499,50	81
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutirifluram	TS + TS	30,50 A	-	203,00 A	59	328,50	18	1352,00	49
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	28,50 B	-	1009,00 A	-	964,50	-	537,00	80
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	7,00 A	66	157,50 A	68	293,00	27	855,00	68
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutirifluram	TS + TS	79,00 A	-	701,00 A	-	531,00	-	708,50	73
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	77,50 A	-	863,50 A	-	952,00	-	975,00	63
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	33,50 B	-	432,00 A	13	214,50	46	1233,00	53
14. <i>Purpureocillium lilacinum</i> + <i>Pochonia chlamydosporia</i>	Área total	76,00 A	-	50,00 A	90	802,00	-	1017,00	61
15. Fluopyram	Área total	57,00 A	-	398,00 A	20	187,00	53	433,50	84
CV (%)				54,22				59,26	
Valor-p (Produto)				0,776367				0,951309	
Valor-p (Cultivar)				0,000009				0,086036	
Valor-p (Produto x Cultivar)				0,645901				0,852990	

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). DAE: Dias após a emergência da cultura. E (%): Eficiência de controle do tratamento em relação a testemunha, dentro da mesma cultivar.

De maneira similar, aos 45 DAE, a cultivar NEO 840 IPRO apresentou um menor número de nematoide-das-galhas nas raízes em comparação a cultivar Brasmax Olimpo IPRO (Tabela 7). Esse comportamento foi observado nas aplicações isoladas de *P. lilacinum* cepa + *P. chlamydosporia* (T2) e *B. velezensis*(T3), e na associação *B. velezensis*, + Fluopyram no TS (T12) (Tabela 7). Aos 75 DAE, a mediana para o número de nematoide-das-galhas em 5 gramas de raízes variou entre 288,00 a 1336,00 para a cultivar NEO 840 IPRO e entre 395,00 a 1910,00 para a cultivar Brasmax Olimpo IPRO.

Esses resultados indicam que a cultivar Brasmax Olimpo IPRO apresenta maior vulnerabilidade ao estabelecimento inicial da infecção, permitindo uma taxa de multiplicação mais elevada do patógeno. Por outro lado, alguns mecanismos associados a resistência a outras espécies de fitonematoides presente na cultivar NEO 840 IPRO pode conferir um nível superior de tolerância quando exposta a *M. javanica*, contribuindo para uma menor densidade populacional no solo e nas raízes. Schmitt e Bellé (2016) em seu estudo com diferentes cultivares de soja observaram que, apesar de todas apresentarem $FR > 1$ e serem classificadas como suscetíveis a *M. javanica*, alguns materiais apresentaram menor densidade populacional e número de galhas, indicando que existe diferença estatística no grau de parasitismo do patógeno entre os materiais e que, em áreas com a presença do patógeno, o emprego de cultivares com menor grau de suscetibilidade pode ser incorporado a estratégia de manejo. Arelado ao fator genético, o uso de microrganismos e moléculas químicas podem auxiliar o aumento da eficiência de controle.

Cabe salientar que aos 45 DAE, os tratamentos utilizados em sua maioria, conferiram uma eficiência de controle em relação a testemunha para cultivar NEO 840 IPRO, comportamento não observado para o cultivar Brasmax Olimpo IPRO (Tabela 7). Já aos 75 DAE, o tratamento químico com Ciclobutrifluram isolado (T4) e em associação com *B. velezensis* (T11), bem como o Fluopyram em TS (T5) e Área total (T15) apresentaram eficiência de controle para ambas as cultivares (Tabela 7). O tratamento associando fungos com Fluopyram no sulco (T10) também apresentou comportamento semelhante ao relatado anteriormente (Tabela 7).

Tabela 7. Número de nematoide-das-galhas (*Meloidogyne javanica*) em 5 gramas de raízes nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Número de nematoides em 5 gramas de raízes							
		<i>Meloidogyne javanica</i>							
		45 DAE				75 DAE			
		NEO 840	E (%)	Olimpo	E (%)	NEO 840	E (%)	Olimpo	E (%)
1. Testemunha	-	370,00 A	-	243,50 A	-	622,50	-	1460,00	-
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	152,50 B	59	1300,00 A	-	542,50	13	1487,50	-
3. <i>B. velezensis</i>	TS	162,00 B	56	1562,50 A	-	874,00	-	760,00	48
4. Ciclobutrifluram	TS	710,00 A	-	1215,50 A	-	557,00	11	429,00	71
5. Fluopyram	TS	225,00 A	39	520,00 A	-	588,00	6	525,00	64
6. Fluopyram	Sulco	110,00 A	70	430,00 A	-	1215,00	-	470,00	68
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	300,00 A	19	777,00 A	-	465,00	25	748,00	49
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	409,00 A	-	685,00 A	-	1054,50	-	575,00	61
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	94,50 A	74	935,00 A	-	1068,00	-	579,00	60
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	63,00 A	83	597,50 A	-	435,50	30	395,00	73
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	123,00 A	67	1429,50 A	-	530,00	15	1150,00	21
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	65,00 B	82	1095,00 A	-	997,00	-	685,00	53
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	70,00 A	81	240,00 A	1	288,00	54	1910,00	-
14. <i>Purpureocillium lilacinum</i> + <i>Pochonia chlamydosporia</i>	Área total	200,00 A	46	329,50 A	-	1336,00	-	1860,00	-
15. Fluopyram	Área total	200,00 A	46	461,50 A	-	352,50	43	1335,00	9
CV (%)				56,14				54,55	
Valor-p (Produto)				0,751879				0,676691	
Valor-p (Cultivar)				0,000189				0,506778	
Valor-p (Produto x Cultivar)				0,838516				0,063877	

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). DAE: Dias após a emergência da cultura. E (%): Eficiência de controle do tratamento em relação a testemunha, dentro da mesma cultivar.

Para o número de nematoides-dos-cistos no solo (Tabela 8) e nas raízes (Tabela 9), a cultivar NEO 840 IPRO apresentou uma performance estatisticamente superior a Brasmax Olimpo IPRO, aos 45 e 75 DAE, apresentando uma mediana geral nula para a densidade populacional do patógeno ao longo da maioria dos tratamentos. Em contrapartida, a presença de *H. glycines* foi observada na cultivar Brasmax Olimpo IPRO, demonstrando susceptibilidade ao patógeno, principalmente na análise nematológica de solo, com população de até 915 nematoides em 100 cm³ de solo (Tabela 8). A superioridade da cultivar NEO 840 é explicada devido a sua resistência a raça 3 do nematoide-de-cistos, o que limita a reprodutibilidade dessa espécie, fator essencial para o controle do patógeno. De acordo com Carpentieri-Pípolo et al. (2005), a fase infectante de *H. glycines* penetra tanto o sistema radicular de cultivares suscetíveis, quanto das resistentes, no entanto, essas expressam a reação de hipersensibilidade, necrosando as células do sincício.

Para avaliação do número de *H. glycines* por 5g de raízes, aos 75 DAE, todos os tratamentos apresentaram eficiência na redução populacional do nematoide para a cultivar suscetível (Tabela 9). Tal resultado corrobora para a importância da proteção das cultivares com nematicidas, principalmente quando essas não apresentam genes de resistência a nematoides.

Tabela 8. Número de nematoide-dos-cistos (*Heterodera glycines*) no solo nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Número de nematoides em 100 cm ³ de solo					
		<i>Heterodera glycines</i>					
		45 DAE			75 DAE		
		NEO 840	Olimpo	E (%)	NEO 840	Olimpo	E (%)
1. Testemunha	-	0,00 A	78,00 A	-	0,00 B	262,50 A	-
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	0,00 A	0,00 A	100	0,00 B	147,50 A	44
3. <i>B. velezensis</i>	TS	0,00 B	36,00 A	54	0,00 B	74,00 A	72
4. Ciclobutrifluram	TS	0,00 A	8,00 A	90	0,00 B	478,50 A	-
5. Fluopyram	TS	0,00 B	6,00 A	92	0,00 B	36,50 A	86
6. Fluopyram	Sulco	0,00 B	165,00 A	-	0,00 B	234,00 A	11
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	0,00 B	84,00 A	-	0,00 B	112,00 A	57
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	0,00 B	64,00 A	18	0,00 B	307,00 A	-
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	0,00 B	60,50 A	22	0,00 A	17,00 A	94
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	0,00 B	17,50 A	78	0,00 B	64,50 A	75
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	0,00 B	16,00 A	79	0,00 B	6,50 A	98
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	0,00 A	0,00 A	100	0,00 B	76,50 A	71
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	0,00 A	12,00 A	85	0,00 B	89,00 A	66
14. <i>Purpureocillium lilacinum</i> + <i>Pochonia chlamydosporia</i>	Área total	0,00 B	67,50 A	13	0,00 B	915,00 A	-
15. Fluopyram	Área total	0,00 B	14,00 A	82	0,00 B	59,50 A	77
CV (%)			36,81			30,27	
Valor-p (Produto)			0,975898			0,316351	
Valor-p (Cultivar)			0,000000			0,000000	
Valor-p (Produto x Cultivar)			0,712632			0,233140	

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). DAE: Dias após a emergência da cultura. E (%): Eficiência de controle do tratamento em relação a testemunha, dentro da mesma cultivar.

Tabela 9. Número de nematoide-dos-cistos (*Heterodera glycines*) em 5 gramas de raízes nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Número de nematoides em 5 gramas de raízes					
		<i>Heterodera glycines</i>					
		45 DAE			75 DAE		
		NEO 840	Olimpo	E (%)	NEO 840	Olimpo	E (%)
1. Testemunha	-	0,00 B	125,50 A	-	0,00 B	60,00 A	-
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	0,00 A	0,00 A	100	0,00 A	0,00 A	100
3. <i>B. velezensis</i>	TS	0,00 A	0,00 A	100	0,00 A	22,50 A	63
4. Ciclobutrifluram	TS	0,00 A	0,00 A	100	0,00 A	65,00 A	-
5. Fluopyram	TS	0,00 A	8,50 A	93	0,00 A	0,00 A	100
6. Fluopyram	Sulco	0,00 B	56,00 A	55	0,00 A	0,00 A	100
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	0,00 A	0,00 A	100	0,00 A	0,00 A	100
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	0,00 B	73,50 A	41	0,00 A	0,00 A	100
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	0,00 B	26,00 A	79	9,00 A	0,00 A	100
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	5,00 A	24,50 A	80	0,00 A	0,00 A	100
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	0,00 A	0,00 A	100	0,00 A	0,00 A	100
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	0,00 A	0,00 A	100	0,00 A	0,00 A	100
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	0,00 A	0,00 A	100	0,00 A	0,00 A	100
14. <i>Purpureocillium lilacinum</i> + <i>Pochonia chlamydosporia</i>	Área total	0,00 A	51,00 A	59	0,00 A	120,00 A	-
15. Fluopyram	Área total	0,00 A	0,00 A	100	0,00 A	0,00 A	100
CV (%)			39,03			38,98	
Valor-p (Produto)			0,130151			0,352524	
Valor-p (Cultivar)			0,000378			0,013154	
Valor-p (Produto x Cultivar)			0,536508			0,972153	

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). DAE: Dias após a emergência da cultura. E (%): Eficiência de controle do tratamento em relação a testemunha, dentro da mesma cultivar.

A espécie *H. glycines* possui uma estrutura de resistência denominada de cisto, formada a partir da morte da fêmea. Essa estrutura é leve e apresenta alta resistência a dessecação e deterioração no ambiente, garantindo a disseminação do patógeno pela lavoura e para novas áreas, podendo ser viável por mais de 11 anos no solo (Silva, S. L. S., 2014). Ao longo do experimento, foi avaliada a presença de cistos viáveis no solo, sendo observado um maior número dessas estruturas aos 75 DAE, na cultivar Brasmax Olimpo IPRO, tendo a mediana variado entre 0,00 a 23,00 cistos viáveis em 100 cm³ de solo (Tabela 10). Esse resultado ressalta a resistência da cultivar NEO 840 IPRO ao nematoide-dos-cistos, raça 3 e sua superioridade frente a cultivar suscetível.

Tabela 10. Número de cistos viáveis de *Heterodera glycines* em 100 cm³ de solo nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Número de cistos viáveis em 100 cm ³ de solo				
		<i>Heterodera glycines</i>				
		45 DAE		75 DAE		E (%)
NEO 840	Olimpo	NEO 840	Olimpo			
1. Testemunha	-	0,00 A	0,00 A	0,00 B	2,50 A	-
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	0,00 A	0,00 A	0,00 B	0,50 A	80
3. <i>B. velezensis</i>	TS	0,00 A	0,00 A	0,00 B	23,00 A	-
4. Ciclobutrifluram	TS	0,00 A	0,00 A	0,00 B	14,00 A	-
5. Fluopyram	TS	0,00 A	0,00 A	0,00 B	2,00 A	20
6. Fluopyram	Sulco	0,00 B	0,50 A	0,00 B	3,00 A	-
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	0,00 B	0,50 A	0,00 A	0,00 A	100
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	0,00 A	0,00 A	0,00 B	9,50 A	-
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,50 A	80
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	0,00 A	0,00 A	0,00 A	0,50 A	80
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	0,00 A	0,00 A	0,00 B	0,50 A	80
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	0,00 A	0,00 A	0,00 B	2,50 A	-
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	0,00 A	0,00 A	0,00 B	4,50 A	-
14. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	Área total	0,50 A	0,00 A	0,00 B	11,50 A	-
15. Fluopyram	Área total	0,00 A	0,00 A	0,00 B	1,50 A	40
CV (%)		31,44		35,29		
Valor-p (Produto)		0,661806		0,762131		
Valor-p (Cultivar)		0,023072		0,000000		
Valor-p (Produto x Cultivar)		0,293787		0,762131		

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). DAE: Dias após a emergência da cultura. E (%): Eficiência de controle do tratamento em relação a testemunha, dentro da mesma cultivar.

Para a produtividade, a cultivar NEO 840 IPRO apresentou performance estatística superior a Brasmax Olimpo IPRO para todos os tratamentos testados (Tabela 11). A produtividade mediana obtida pela testemunha da cultivar NEO 840 IPRO foi de 2461,60 kg. ha⁻¹, um incremento relativo de 1571,80 kg. ha⁻¹ ou de 26,20 sc. ha⁻¹ (Tabela 11 e 11.1) em comparação a mediana obtida pela testemunha da cultivar Olimpo (m = 889,80 kg. ha⁻¹).

A cultivar NEO 840 IPRO é classificada como resistente a Raça 3 e moderadamente resistente as raças 6, 9, 10, 14 e 14+ do nematoide-dos-cistos (*Heterodera glycines*) e, também, moderadamente resistente ao nematoide-das-galhas (*Meloidogyne incognita*), apresentando elevado potencial produtivo (NEOGEN Sementes). As principais fontes de resistência para *H. glycines* são PI 88788 (rhg1b), Peking (Rhg4) e PI 437654 ('Hartwig'), já para o nematoide-das-galhas alguns exemplos são 'Bragg' e PI 96354 (LIMA, 2025). A adoção do manejo genético reduz ou limita a reprodução de fitonematoides por meio da reação de hipersensibilidade, por exemplo. Porém, em um sistema que apresenta diversas espécies de fitonematoides, torna-se necessária a combinação com outras práticas de controle.

Os tratamentos de 2 a 6, 14 e 15, compostos por aplicações isoladas de produtos biológicos ou químicos, proporcionaram um aumento numérico da produtividade em relação a testemunha, variando entre 6,12% (T4 – Ciclobutirfluram em TS) a 22,87% (T14 – *P. lilacinum* + *P. chlamydosporia* em Área Total) na NEO 840 IPRO (Tabela 11 e Figura 1) e entre 49,56% (T5 – Fluopyram em TS) a 86,35% (T15 – Fluopyram em Área Total) na Brasmax Olimpo IPRO (Tabela 11 e Figura 2). Porém, o aumento numérico na produtividade foi superior quando houve a integração do manejo biológico ao químico, conforme observado nos tratamentos 7 a 13. Na cultivar NEO 840 IPRO, o aumento numérico relativo à testemunha variou entre 10,16% (T7 – *P. lilacinum* + *P. chlamydosporia* + *B. velezensis* em TS) a 49,51% (T13 – *B. velezensis* em TS + Fluopyram em Sulco) (Tabela 11 e Figura 1), já na cultivar Brasmax Olimpo IPRO a variação foi entre 78,71% (T13 – *B. velezensis* em TS + Fluopyram em Sulco) a 114,48% (T11 – *B. velezensis* + Ciclobutirfluram em TS) (Tabela 11 e Figura 2).

O controle biológico é composto por microrganismos que agem através de diferentes mecanismos de ação, como por exemplo, a colonização de ovos e juvenis por fungos nematófagos (*P. lilacinus* e *P. chlamydosporia*) ou ainda por meio da competição e antibiose (*Bacillus* spp.). Em seu estudo realizado na cultura da soja, Assunção (2024) destaca a redução na densidade populacional de nematoides com tratamentos a base de *B. amyloliquefaciens*, *T. harzianum* e *T. asperellum* e a importância da associação do controle biológico a outras

estratégias de manejo.

Os resultados positivos observados na variável produtividade enfatiza a importância do manejo integrado de nematoides, visando a redução das populações a longo prazo no sistema, por meio do uso do controle genético, principalmente, para as espécies dos nematoides-das-galhas e dos cistos; o uso de produtos químicos, importante principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento da planta, a fim de garantir um rápido controle sobre o patógeno; e o uso de produtos biológicos que apresentam diferentes mecanismos de ação e prolongam o efeito residual do controle sobre o patógeno.

Tabela 11. Produtividade nas cultivares de soja NEO 840 IPRO e Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	Produtividade - <i>Glycine max</i>							
		NEO 840			Olimpo				
		kg. ha ⁻¹	IR (%)	IR (sc/ha)	kg. ha ⁻¹	IR (%)	IR (sc/ha)		
1. Testemunha	-	2461,60	A	-	-	889,80	B	-	-
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	2750,20	A	11,72	4,81	1340,70	B	50,67	7,52
3. <i>B. velezensis</i>	TS	2930,20	A	19,04	7,81	1378,10	B	54,88	8,14
4. Ciclobutrifluram	TS	2612,20	A	6,12	2,51	1454,20	B	63,43	9,41
5. Fluopyram	TS	2699,30	A	9,66	3,96	1330,80	B	49,56	7,35
6. Fluopyram	Sulco	2844,70	A	15,56	6,39	1384,40	B	55,59	8,24
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	2711,80	A	10,16	4,17	1705,30	B	91,65	13,59
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	2849,70	A	15,77	6,47	1663,60	B	86,96	12,9
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	2916,90	A	18,50	7,59	1599,20	B	79,73	11,82
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	3068,50	A	24,65	10,12	1779,80	B	100,02	14,83
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	2939,60	A	19,42	7,97	1908,40	B	114,48	16,98
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	2729,90	A	10,90	4,47	1634,70	B	83,72	12,42
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	3680,40	A	49,51	20,31	1590,20	B	78,71	11,67
14. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	Área total	3024,60	A	22,87	9,38	1625,20	B	82,65	12,26
15. Fluopyram	Área total	2989,20	A	21,43	8,79	1658,10	B	86,35	12,81
CV (%)						31,80			
Valor-p (Produto)						0,199605			
Valor-p (Cultivar)						0,000000			
Valor-p (Produto x Cultivar)						0,886960			

⁽¹⁾ Ranks médios seguidos de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$). IR: incremento relativo à testemunha. kg. ha⁻¹: quilogramas por hectare. sc. ha⁻¹: quilogramas por hectare.

Tabela 11.1 (Continuação) Diferença de Produtividade da cultivar de soja NEO 840 IPRO em relação a cultivar Brasmax Olimpo IPRO, submetidas a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

Tratamentos ⁽¹⁾	Aplicação	(NEO 840 x Olimpo)	
		Diferença (kg/ha)	Aumento (sc/ha)
1. Testemunha	-	1571,80	26,20
2. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	TS	1409,50	23,50
3. <i>B. velezensis</i>	TS	1552,10	25,90
4. Ciclobutrifluram	TS	1158,00	19,30
5. Fluopyram	TS	1368,50	22,80
6. Fluopyram	Sulco	1460,30	24,30
7. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + <i>B. velezensis</i>	TS + TS	1006,50	16,80
8. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	1186,10	19,80
9. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + TS	1317,70	22,00
10. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i> + Fluopyram	TS + Sulco	1288,70	21,50
11. <i>B. velezensis</i> + Ciclobutrifluram	TS + TS	1031,20	17,20
12. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + TS	1095,20	18,30
13. <i>B. velezensis</i> + Fluopyram	TS + Sulco	2090,20	34,80
14. <i>P. lilacinum</i> + <i>P. chlamydosporia</i>	Área total	1399,40	23,30
15. Fluopyram	Área total	1331,10	22,20

kg. ha⁻¹: quilogramas por hectare. sc. ha⁻¹: quilogramas por hectare.

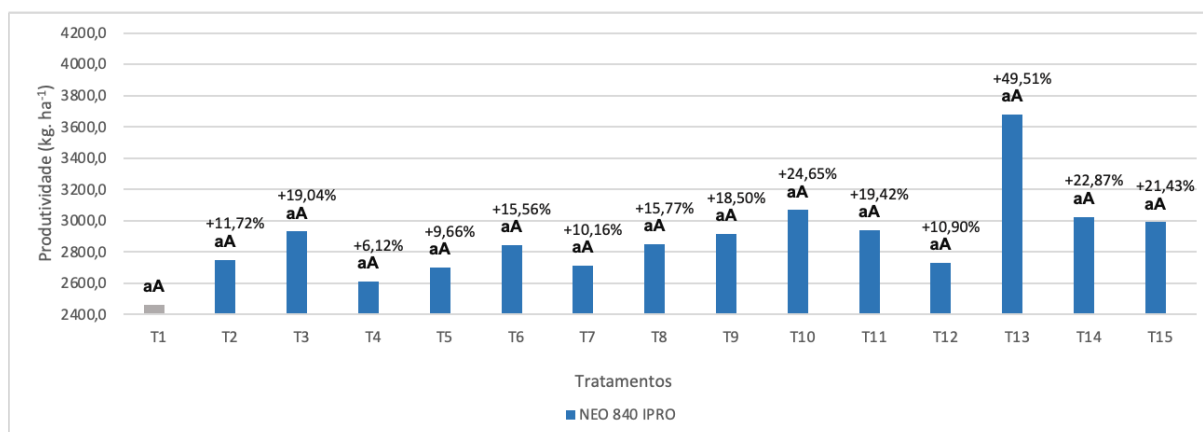


Figura 1. Incremento relativo de produtividade (%) em relação a testemunha na cultivar NEO 840 IPRO, submetida a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

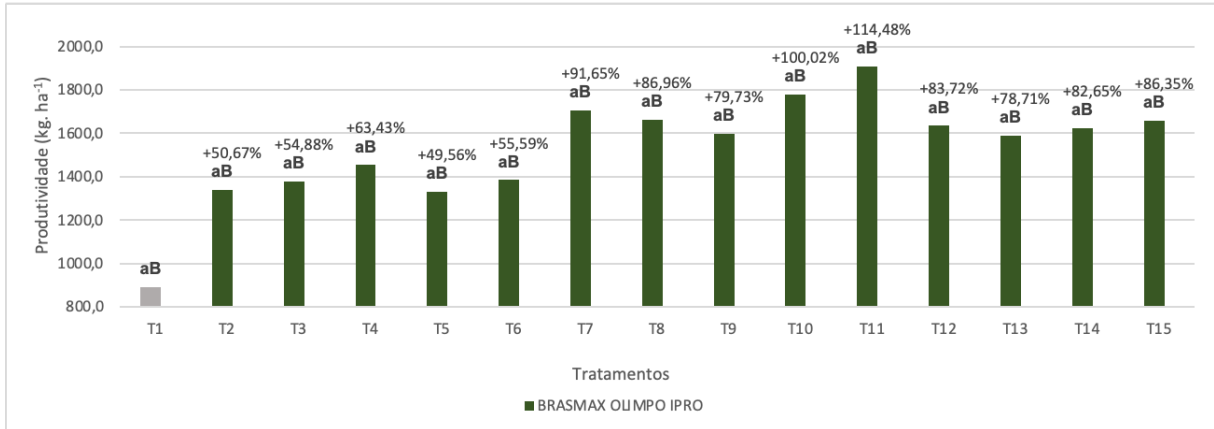


Figura 2. Incremento relativo de produtividade (%) em relação a testemunha na cultivar Brasmex Olimpo IPRO, submetida a aplicação de tratamentos químicos e biológicos para o controle de fitonematoides. Luis Eduardo Magalhães - BA, 2025.

CONCLUSÕES

O ingrediente ativo Fluopyram, aplicado via tratamento de sementes, causou fitotoxicidade inicial na cultura da soja, no entanto os sintomas foram significativamente reduzidos quando associado ao controle biológico. Essa fitotoxicidade não afetou o desenvolvimento da parte aérea da soja.

As cultivares avaliadas apresentam diferenças genéticas para características quantitativas, tendo a cultivar Brasmax Olimpo IPRO apresentado um maior stand inicial e sistema radicular mais desenvolvido, enquanto a cultivar NEO 840 IPRO apresentou melhor desempenho na variável massa fresca da parte aérea, aos 75 DAE. A cultivar NEO 840 IPRO apresentou menor multiplicação de *M. javanica* e *H. glycines*, impactando em uma melhor produtividade.

O controle genético se mostrou como sendo a base do manejo, sendo o principal responsável pela redução na população de nematoides no ensaio conduzido. No entanto, na ausência de resistência, todos tratamentos avaliados promoveram redução na população de nematoides em relação a testemunha aos 75 DAE.

A aplicação isolada de produtos químicos ou biológicos proporcionou um incremento numérico de produtividade de até 22,87% na cultivar NEO 840 IPRO e de até 86,35% na Brasmax Olimpo IPRO.

A integração do manejo biológico ao químico proporcionou maiores incrementos numéricos de produtividade em comparação a aplicação isolada de cada método, tendo a associação de *Bacillus velezensis*, aplicado em tratamento de sementes, e Fluopyram, via sulco de plantio, proporcionado um aumento numérico de 49,51% na cultivar NEO 840 IPRO e a associação de *Bacillus velezensis* e Ciclobutrifluram, aplicado em tratamento de sementes, proporcionado incremento numérico de 114,48% na Brasmax Olimpo IPRO.

O manejo integrado, associando resistência genética, nematicidas químicos e biológicos apresentaram os maiores ganhos de produtividade para cultura da soja.

REFERÊNCIAS

- AGRIBRASILIS. **Nematoides na soja: prejuízos bilionários e estratégias sustentáveis de controle no Brasil**. 2025. Disponível em: <https://agribrasilis.com/2025/04/15/nematoides-soja/>. Acesso em: 24 abr. 2026.
- AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Consulta de produtos formulados. **Ministério da Agricultura e Pecuária**, 2026. Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 06 mar. 2026.
- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. **Manual de Fitopatologia**. 4 ed. Piracicaba, SP: Agronômica Ceres, 2011. 704 p.
- ARACRI, Lucas Mansano. **Tratamento químico e biológico de sementes para o manejo de *Pratylenchus brachyurus* na cultura da soja e milho**. 2023. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Bioenergia e Grãos, Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/4081>. Acesso em: 28 jul. 2024.
- ASSUNÇÃO, Gabriel Pires de. **Controle biológico de fitonematoides na cultura da soja**. 2024. 24 f. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/4811>. Acesso em: 07 fev. 2026
- BARBOSA, Thimóteo Paes. **Manejo biológico do nematoide de cisto (*Heterodera glycines*) na cultura da soja**. 2020. 9 f. Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1769>. Acesso em: 01 nov. 2025.
- CARDOSO, Gisele de Fátima Gabriel. **Controle químico do nematoide de galha, *Meloidogyne* spp. na cultura da batata**. 2020. 55 f. Dissertação (Mestrado em Olericultura) - Instituto Federal Goiano, Morrinhos, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1721>. Acesso em: 06 mar. 2026.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; KIIHL, T. A. M.; DIAS, W. P.; SOUZA, A. de; FELICI, P. H. N. Desenvolvimento de *Heterodera glycines* em cultivares resistentes e suscetível de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 4, p. 485–488, 2005. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/469177>. Acesso em: 15 nov. 2025.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2025/26**, sexto levantamento, v. 13, n. 6. Brasília, DF, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safra/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/6o-levantamento-safra-2025-26/6o-levantamento-safra-2025-26>. Acesso em: 30 mar. 2026.
- COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agricultural Research Centre, 1972. 77 p.
- CORTE, G. D.; PINTO, F. F.; STEFANELLO, M. T.; GULART, C.; RAMOS, J. P. de; BALARDIN, R. S. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos no controle de fitonematoides em

soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 9, p. 1534–1540, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130738>. Acesso em: 28 jul. 2024.

COSTA, Leo Oppermann. **Eficácia do bionemático PRESENCE® (*Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*) em aplicação via tratamento de sementes, para controle de *Meloidogyne javanica* em cultivares de soja (*Glycine max* L.) com diferentes pesos de mil sementes**. 2023. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2023. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11449/251300>. Acesso em: 02 nov. 2025.

DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L. G. de; LOPES, E. A.; SILVA, M. C. S. da; KASUYA, M. C. M.; FERRAZ, S. *Pochonia chlamydosporia* promotes the growth of tomato and lettuce plants. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 37, n. 4, p. 417-423, 2015. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v37i4.25042>. Acesso em: 28 jul. 2024.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Soja em números (safra 2024/25)**. Londrina: Embrapa Soja, 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 03 out. 2025.

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

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N. D. (ed.). **Research methods in weed science**. 3. ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1986. p. 29–46.

GONTIJO, Luciana Nunes. **Reação de genótipos de soja aos nematoides de galhas e da lesão radicular**. 2023. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. DOI: <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.7051>. Acesso em: 02 nov. 2025.

JENKINS, W. R. A. Rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v. 48, p. 692, 1964.

KANDEL, Y. R.; MUELLER, D. S.; LEGLEITER, T. R.; JOHNSON, W. G.; YOUNG, B. G.; WISE, K. A. Impact of fluopyram fungicide and preemergence herbicides on soybean injury, population, sudden death syndrome, and yield. **Crop Protection**, v. 106, p. 103–109, 2018. DOI: [10.1016/j.cropro.2017.12.009](https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.12.009). Acesso em: 08 nov. 2025.

KHAN, S.; SHAHID, M.; KHAN, M. S.; SYED, A.; BAHKALI, A. H.; ELGORBAN, A. M.; PICHTEL, J. Fungicide-tolerant plant growth-promoting rhizobacteria mitigate physiological disruption of white radish caused by fungicides used in the field cultivation. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, art. 7251, 2020. DOI: [10.3390/ijerph17197251](https://doi.org/10.3390/ijerph17197251). Acesso em: 08 nov. 2025.

KIRSCH, V. G., S. M. KULCZYNSKI, C. B. GOMES, A. C. BISOGNIN, M. GABRIEL, C. BELLÉ, E I. LIMA-MEDINA. 2016. Caracterização de espécies de *Meloidogyne* e de

Helicotylenchus associadas à soja no Rio Grande do Sul. **Nematropica**, v. 46, p. 197–208, 2016. Disponível em: <https://journals.flvc.org/nematropica/article/view/90812>. Acesso em: 25 out. 2025.

LIMA, Douglas Gomes de. **Métodos de controle de nematoides na cultura da soja (*Glycine max*)**. 2025. 49 f. Monografia (Especialista) - Curso de Especialização em Bioinsumos, Instituto Federal Goiano, Cristalina. 2025. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/5879>. Acesso em: 07 fev. 2026.

MATTOS, Vanessa da Silva. **Variabilidade genética e agressividade a soja [*Glycine max* (L.) Merrill] de populações de *Meloidogyne* spp. do Cerrado e de áreas de cultivo**. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/14040/3/2013_VanessaSilvaMattos.pdf. Acesso em: 25 out. 2025.

MEDEIROS, Guilherme Silva. **Estimativa da diversidade genética entre cultivares de soja baseado em caracteres quantitativos**. 2021. 25 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1550/6/TCC%20Guilherme%20Medeiros.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2025.

MENDES, Suellen Polyana da Silva Cunha. **Associação de método de controle para o manejo de fitonematoides em soja no Cerrado**. 2020. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias – Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1219>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MINGOT-URETA, C.; LOPEZ-MOYA, F.; LOPEZ-LLORCA, L. V. Isolates of the nematophagous fungus *Pochonia chlamydosporia* are endophytic in banana roots and promote plant growth. **Agronomy**, v. 10, n. 9, art. 1299, 2020. DOI: 10.3390/agronomy10091299. Acesso em: 08 nov. 2025.

MORENO-GAVÍRA, A.; HUERTAS, V.; DIÁNEZ, F.; SÁNCHEZ-MONTESINOS, B.; SANTOS, M. *Paecilomyces* and its importance in the biological control of agricultural pests and diseases. **Plants**, v. 9, art. 1746, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/9/12/1746>. Acesso em: 08 nov. 2025

NEOGEN SEMENTES. **Neo 840 IPRO.** Disponível em: <https://www.neogensementes.com.br/neo-840/>. Acesso em: 07 fev. 2026.

OLIVEIRA, K. C. L.; ARAÚJO, D. V.; MENESES, A. C.; SILVA, J. M. E.; TAVARES, R. L. C. Biological management of *Pratylenchus brachyurus* in soybean crops. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 1, p. 41–51, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n105rc>. Acesso em: 28 jul. 2024.

OLIVEIRA, L. P.; RESENDE, O.; ALMEIDA, A. B.; PAULA, I. S. M.; CABRAL, J. C. O. Composição físico-química dos grãos de soja em função da altura na planta. **Científica**, Dracena, v. 51, 2023. Disponível em:

<https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/1455>. Acesso em: 23 mai. 2024.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 27 jul. 2026.

RANSAN, Leonardo Girardi. **Caracterização de fungos do gênero *Purpureocillium* provenientes de amostras de solo do estado do Rio Grande do Sul**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biotecnologia) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/243237>. Acesso em: 28 jul. 2024.

ROCHA, L. F.; SUBEDI, A.; PIMENTEL, M. F.; BOND, J. P.; FAKHOURY, A. M. Fluopyram activates systemic resistance in soybean. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, art. 1020167, 2022. DOI: 10.3389/fpls.2022.1020167. Acesso em: 08 nov. 2025.

RODRIGUES, Rafaella Alves. **Utilização de produtos biológicos no controle de *Meloidogyne enterolobii* na cultura da berinjela**. 2022. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto Federal Goiano, Morrinhos, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3291>. Acesso em: 25 out. 2025.

SANTOS, A. R. B.; ALMEIDA, F. A.; LEITE, M. L. T.; FONSECA, W. L.; NETO, F. A.; PEREIRA, F. F.; CARVALHO, R. M.; BARRETO, A. F.; SANTOS, T. S. Agentes de biocontrole no manejo de *Pratylenchus brachyurus* na cultura da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 3, p. 776–785, 2019. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.17201>. Acesso em: 28 jul. 2024.

SCHMITT, J.; BELLÉ, C. Reação de cultivares de soja a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. **Nematropica**, v. 46, n. 1, p. 76-80. 2016. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20163237113>. Acesso em: 09 nov. 2025.

SCHWAN, Adriana Viana. **Antagonismo de espécies de crotalária ao nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe)**. 2003. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, 2003. Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOCTORADO-AGRONOMIA/Dissertação%20Adriana%20Viana%20Schwan.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2025.

SILVA, Diego Alves. **Manejo de *Heterodera glycines* na cultura da soja utilizando produtos biológicos**. 2025. 34 f. Monografia (Especialização em Bioinsumos) - Instituto Federal Goiano, Hidrolândia, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/5876>. Acesso em: 25 out. 2025.

SILVA, Felipe Oliveira da. **Aspectos do melhoramento genético visando a resistência ao nematoide do cisto da soja: um estudo bibliométrico**. 2022. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3289>. Acesso em: 01 nov. 2025.

SILVA, Isaac Souza. ***Bacillus subtilis* na biometria e produtividade da soja**. 2023. 32 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências de Chapadinha, Chapadinha, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/7668>. Acesso em: 09 nov. 2025

SILVA, Kemelly Moraes. **Manejo de nematoides na cultura da soja**. 2022. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) — Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2638>. Acesso em: 02 nov. 2025.

SILVA, P. H. M.; HIGASHI, H. P.; ROCHA, M. R. da. **Uso de *Purpureocillium lilacinum* no manejo de *Heterodera glycines* em soja (duplicata)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOSSANIDADE (CONBRAAF), 6., 2022, Goiânia. Anais [...]. Goiânia: CONBRAAF, 2022. Disponível em: https://anais.infobibos.com.br/Conbraaf/6/Resumos/ResumoConbraaf6_0034.pdf. Acesso em: 09 nov. 2025.

SILVA, Samara Loraine Soares da. **Seleção de genótipos de soja resistentes a raças de *Heterodera glycines* e a *Pratylenchus brachyurus***. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2014. Disponível em: <https://ufr.edu.br/pgeagri/wp-content/uploads/2020/09/Dissertacao-Samara-Loraine-Soares-da-Silva.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2025.

TRUDGILL, D. L.; BLOK, V. C. Apomictic, polyphagous root-knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. **Annual Review of Phytopathology**, v. 39, p. 53-77, 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11701859/>. Acesso em: 25 out. 2025.

VITTI, A. J.; NETO, U. D. R. R.; DE ARAÚJO, F. G.; SANTOS, L. D. C.; BARBOSA, K. A.; DA ROCHA, M. R. Effect of soybean seed treatment with abamectin and thiabendazole on *Heterodera glycines*. **Nematropica**, v. 44, n 1, p. 74-80, 2014. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/14915>. Acesso em: 28 jul. 2024.