

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

JOSUE LOPES DE ARAUJO NETO

**EFEITO DO USO DE NEMATICIDAS BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE
Pratylenchus brachyurus NA CULTURA DE SOJA NO LESTE MARANHENSE**

Chapadinha - MA

2018

JOSUE LOPES DE ARAUJO NETO

**EFEITO DO USO DE NEMATICIDAS BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE
Pratylenchus brachyurus NA CULTURA DE SOJA NO LESTE MARANHENSE**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Izumy Pinheiro Doihara

Chapadinha - MA

2018

JOSUE LOPES DE ARAUJO NETO

**EFEITO DO USO DE NEMATICIDAS BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE
Pratylenchus brachyurus NA CULTURA DE SOJA NO LESTE MARANHENSE**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Izumy Pinheiro Doihara

Doutora em Ciência do Solo

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. José Roberto Brito Freitas

Doutor em Agronomia

Universidade Federal do Maranhão

Héllen Patrícia Dantas Deifeld

Bacharel em Agronomia

Universidade Federal do Maranhão

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Araujo Neto, Josue Lopes de.

Efeito do uso de nematicidas biológicos no controle de
Pratylenchus brachyurus na cultura de soja no Leste
maranhense / Josue Lopes de Araujo Neto. - 2018.

28 p.

Orientador(a): Izumy Pinheiro Doihara.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão,
Chapadinha-MA, 2018.

1. Fitonematoides. 2. *Glycine max*. 3. Parâmetros
Morfológicos. I. Doihara, Izumy Pinheiro. II. Título.

*“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.” **Josué 1:9***

Dedico aos meus pais, Eliane Martins e Joselson Martins, e ao meu irmão, Wilker Araujo, que me ajudaram nessa caminhada e acreditam nos meus sonhos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por até aqui ter me presenteado com oportunidades valiosas que me tornaram uma pessoa melhor e com histórias para contar.

Ao meu pai, Josuelson Martins, pelo apoio moral e financeiro que me permitiu concluir mais uma etapa da minha longa caminhada que se inicia.

À minha mãe, Eliane Martins, pela educação e pela criação do homem que sou hoje. À ela meu orgulho pela mulher guerreira e de fibra que ela é. Não mediu e não mede esforços para ver os filhos conquistando aquilo que ela ainda não teve a oportunidade de fazer, mas ver em nós a sua realização também. Deixo registrado aqui uma parte da minha gratidão, pois não tem como mensurar todo o meu amor e carinho que sinto pela minha mãe.

Ao meu irmão, Wilker Araujo, pela paciência e pelo cuidado, mesmo sendo o mais novo, tenho ele como o mais velho. A minha conquista é dele também. Os frutos que irei colher mais a frente serão compartilhados com ele também.

À minha avó Dona Maria, que sempre me apoia. Ao meu bisavô Raimundo Belizário e à minha bisavó Dona Conceição que me receberam em sua residência no início da minha graduação, são muito especiais pra mim.

À minha querida orientadora, Prof^a Dr^a Izumy Pinheiro Doihara, que me deu a oportunidade de crescimento na minha formação como profissional e pessoal, pelas palavras de incentivo e pelo cuidado que tem com todos os seus orientados.

À Fazenda Europa por ter viabilizado o experimento. São sempre solidários conosco do laboratório de Nematologia e Fitopatologia da UFMA/CCAA.

Às minhas colegas e amigas de laboratório que me ajudaram no experimento e ao longo da graduação. Francymara Cardoso, Elaine Milena e Héllen Dantas, que são pessoas com o coração enorme e não medem esforços para ajudar o próximo.

À minha amiga e sua mãe, Francisca Maria e Donna Izabel Souza, que sempre me recebem com muito carinho, estão sempre dispostas a ajudar. São muito gentis e exemplos de seres humanos a serem seguidos.

Às minhas amigas, Aline Rodrigues e Ludhanna Veras, que sempre me deram conselhos valiosos, me ajudaram na árdua caminhada da graduação. Hoje estão longe, mas as considero perto e minhas conquistas compartilho com elas.

Aos meus amigos, Ane Almeida, Ana Almeida, Débora Portela, Edegleicia Alves, Eduardo Arouche, Ana Karla Oliveira, Raysssa Mouzinho, Raquel Sobral, Erika Fernandes e Luana Oliveira, os agradeço pelo apoio e amizade.

Aos meus amigos de infância, Davio Carvalho, Vilmara Layane, Matheus Portela, Gabriel Souza, Wellinton Costa, Maysa Rayane, Iago Oliveira, Nayra Vitória e Barbara Araujo, que sempre se fazem presentes nos momentos de alegria.

Aos meus amigos de empresa Júnior, João Victor, João Mateus, Fabiola Silva, Edna Mendes, Max Willan e todos os membros que me ajudaram na minha formação como jovem empreendedor.

Às minhas amigas e irmãs de Célula, Raquel Reis, Luane Freitas, Ryane Lopes, Amanda Freitas, por serem canal de bênçãos de Deus aqui na Terra, por estarem levando evangelho para os não alcançados.

Aos meus supervisores de estágio, Dona Solany Maria Domingues e Sr. José Ivo Souza Cruz Júnior. E ao irmão Nilson. São pessoas que são exemplos de profissionais.

À Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha-MA, pela oportunidade de concluir meu curso Superior para Título de Bacharel em Agronomia.

Aos Professores da UFMA, José Roberto, Carliane Diniz, Maria Moura, Raissa Rachel, Alécio Matos, Julieth Parra, que ajudam os alunos, incentivando-nos a sermos pessoas melhores e profissionais melhores.

Aos Técnicos da UFMA, Sr. Igreja, e toda a equipe de limpeza, em destaque Dona Ester, que são parte importante dessa vida acadêmica que é um combate.

MUITO OBRIGADO A TODOS.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Densidade populacional de <i>Pratylenchus brachyurus</i> no solo e na raiz	19
Tabela 2 - Valores dos parâmetros morfológicos das plantas coletadas.....	19

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
MATERIAL E MÉTODOS	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
CONCLUSÕES	21
REFERÊNCIAS	21
ANEXO	24

1 **Efeito do uso de nematicidas biológicos no controle de *Pratylenchus brachyurus* na**
2 **cultura de soja no Leste maranhense**

3 Josue L. de Araujo Neto ^{a*}, Izumy P. Doihara.

4 ^aDepartamento de Fitopatologia, Universidade Federal do Maranhão, Centro de
5 Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha-MA, Brasil.

6 *Autor para correspondências: josue_lopes11@hotmail.com

7
8 **Highlights**

- 9 • A população de *Pratylenchus brachyurus* no solo não diferiram entre si nos
10 tratamentos avaliados.
- 11 • O uso dos nematicidas biológicos *Deladenus siricidicola* e *Bacillus*
12 *methylophilus* teve efeito na diminuição da população de *P. brachyurus*
13 nas raízes da soja, mas estatisticamente não diferiu do tratamento com
14 *Pochonia chlamydosporia*.
- 15 • O tratamento com *P. chlamydosporia* propiciou bom desenvolvimento da
16 raiz e altura da planta. No peso de mil grãos, peso da matéria seca e
17 diâmetro do caule não houve diferença significativa entre os tratamentos.
- 18 • Os nematicidas biológicos e os parâmetros morfológicos estudados devem
19 ser analisados juntamente com outros aspectos, visando melhor viabilidade
20 do uso dessas medidas de biocontroles.

21
22 **Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de nematicidas biológicos
23 utilizados no tratamento de sementes de soja para o controle de *Pratylenchus*
24 *brachyurus* e a influência nos parâmetros morfológicos. O experimento foi conduzido a
25 campo, no município de Mata Roma – MA, em área de plantio de soja que apresentava
26 mancha em reboleira. Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso, contendo
27 quatro tratamentos, sendo três com nematicidas biológicos (princípios ativos *Deladenus*
28 *siricidicola*, *Bacillus methylophilus* e *Pochonia chlamydosporia*) e a testemunha. A
29 cultivar utilizada foi a Pampeana 50 RR. A área experimental teve o perímetro de
30 101,25 m² e foi semeada em 15 de fevereiro de 2017 e a coleta realizada aos 98 dias
31 após a emergência, foram coletadas 28 plantas, sendo sete plantas de cada tratamento.
32 As variáveis analisadas foram: nível populacional de nematoides presentes na raiz e no
33 solo, o peso da matéria seca (PMS), o peso da raiz (PRZ), o peso de mil grãos (PMG), a
34 altura da planta e o diâmetro do caule (DC). Verificou-se que a população de *P.*
35 *brachyurus* no solo não apresentou diferença significativa. Os nematicidas biológicos

36 *D. siricidicola* e *B. methylotrophicus* apresentaram resultados expressivos na raiz, mas
37 não diferiram estatisticamente do tratamento com *P. chlamydosporia*. As variáveis
38 PMS, PMG e DC não apresentaram diferenças estatísticas nos diferentes tratamentos. O
39 tratamento com *P. chlamydosporia* propiciou bom desenvolvimento da raiz e altura da
40 planta. Os nematicidas biológicos e os parâmetros morfológicos estudados devem ser
41 analisados juntamente com outros aspectos, visando melhor viabilidade do uso dessas
42 medidas de biocontroles.

43 **Palavras-chave:** Fitonematoides, *Glycine max*, Parâmetros Morfológicos.

44 **Effect of the use of biological nematicides in the control of *Pratylenchus brachyurus***
45 **in soybean culture in the East maranhense.**

46 Josue L. de Araujo Neto ^{a*}, Izumy P. Doihara^a.

47 ^aDepartamento de Fitopatologia, Universidade Federal do Maranhão, Centro de
48 Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha-MA, Brazil.

49 * Corresponding author: josue_lopes11@hotmail.com

50 **Highlights**

- 51 • The population of *Pratylenchus brachyurus* in the soil did not differ among
52 the evaluated treatments.
- 53 • The use of the biological nematicides *Deladenus siricidicola* and *Bacillus*
54 *methylophilus* had an effect on the decrease of the population of *P.*
55 *brachyurus* in the roots of the soybean.
- 56 • Treatment with *Pochonia chlamydosporia* provided good root and plant
57 height development. In the weight of a thousand grains, dry matter weight
58 and stem diameter there was no significant difference.
- 59 • The biological nematicides and the morphological parameters studied should
60 be analyzed along with other aspects, aiming at a better viability of the use of
61 these biocontrol measures.

62
63 **Abstract:** The objective of the study was to evaluate the effect of biological
64 nematicides used in the treatment of soybean seeds to control the *Prathylenchus*
65 *brachyurus* and the influence on morphological parameters. The experiment was
66 conducted in a field in the town of Mata Roma - MA, in an area of soybeans that
67 showed a stain in the bush. The treatments were arranged in randomized blocks,
68 containing four treatments, three with biological nematicides (active principles
69 *Deladenus siricidicola*, *Bacillus methylophilus*, and *Pochonia chlamydosporia*) and
70 the control. The cultivar used was the Pampeana 50 RR. The bush area with 101.25 m²
71 was seed on February 15th, 2017 and collected 98 days after emergency, it was
72 collected 28 plants, seven plants of each treatment. The variables analyzed were:
73 number of nematodes present in root and soil, weight of dry matter (WDM), root weight
74 (RW), thousand-grain weight (TGW), plant height, and stem diameter (SD). It was
75 verified that the population of *P. brachyurus* in the soil did not present significant

76 difference. Biological nematicides *D. siricidicola* and *B. methylotrophicus* presented
77 significant results at the root, but did not differ statistically from treatment with *P.*
78 *chlamydosporia*. The variables WDM, TGW and SD did not present statistical
79 differences in the different treatments. The treatment with *P. chlamydosporia* provided
80 good development of the root and height of the plant. The biological nematicides and
81 the morphological parameters studied should be analyzed along with other aspects,
82 aiming at a better viability of the use of these biocontrol measures.

83 **Keywords:** *Glycine max*, Morphological Parameters, Phytonematoid.

84 **Introdução**

85 A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), é a planta oleaginosa que apresenta maior
86 rentabilidade em relação à produtividade e também pela sua forte participação no
87 cenário econômico mundial. A soja alcançou a produção de 114 milhões de toneladas na
88 safra 2016/2017. Nessa mesma safra a produção brasileira de grãos atingiu 238,78
89 milhões de toneladas de grãos^[1]. Enquanto a produção mundial foi de 351,311 milhões
90 de toneladas de soja, no ranking o Brasil ganha o destaque de segundo melhor produtor,
91 e na primeira colocação está os EUA, com 117,208 milhões de toneladas^[2].

92 Segundo a FAO^[3], o Brasil vai ultrapassar os Estados Unidos como maior
93 produtor mundial de soja na próxima década, devido ao maior crescimento dos
94 principais produtores, já que dispõe de mais terras agricultáveis. No estudo realizado
95 espera-se que a produção mundial de soja continue expandindo-se, mas em um ritmo de
96 1,9% por ano, o que está muito abaixo da taxa de crescimento de 4,9% anual da última
97 década.

98 Devido às condições de cultivo e a remuneração do produtor a patamares mais
99 elevados em relação a outras oleaginosas, houve o aumento da procura pela soja em
100 todo o mundo, isso devido a diversos fatores, não só pelas formas de consumo, que se
101 estendem desde a alimentação humana e animal, mas também pelo seu uso na
102 indústria^[4].

103 No cenário nacional, a mesorregião do leste maranhense se destaca como uma
104 das mais promissoras regiões de fronteiras agrícola do país, os fatores que asseguram
105 essa afirmação é a facilidade na logística, atrelado ao relevo plano, outro fator é a
106 proximidade do porto da capital do estado, apenas 240 quilômetros de distância, assim
107 como o preço das terras e a fertilidade do solo.

108 Um dos fatores limitantes para o aumento da produtividade nas áreas agrícolas
109 da região é o aumento da incidência de fitonematoides presentes nos solos. Em
110 condições em que a monocultura prevalece, os danos são ainda maiores, e pela má
111 inspeção das máquinas agrícolas alugadas pelos produtores, principalmente colhedoras,
112 que operam entre estados e municípios, faz com que sementes e solos contaminados
113 sejam depositados nas áreas em que a incidência de fitonemoides ainda é menor.

114 Pelas dimensões microscópicas que os fitonematoides apresentam, torna-se
115 imperceptível ao olho nú dos produtores. Quando se percebe os danos, já ficaram

116 notório os sintomas como manchas em reboleira na área afetada, dificultando assim o
117 manejo e tendo como consequência a diminuição da produtividade da propriedade^[5].

118 No Brasil, o *Pratylenchus brachyurus* está entre as espécies que causam os
119 maiores danos. A importância dessas espécies no país deve-se aos riscos potenciais de
120 danos decorrentes do incremento de áreas cultivadas com espécies suscetíveis, como
121 exemplo a cultura da soja^[6].

122 Uma excelente ferramenta no manejo de fitonematoides é o controle químico.
123 O tratamento de sementes encontra-se largamente utilizada em todos os países, como
124 uma importante ferramenta de fácil aplicação no manejo frente aos fitonematoides. Essa
125 técnica garante à cultura uma proteção inicial nos primeiros dias após a germinação, o
126 que pode ser fundamental para o estabelecimento da cultura, e de um sistema de
127 proteção mais eficiente^[7].

128 Diante disso, o presente trabalho tem o objetivo avaliar a ação de nematicidas
129 sob a população de *Pratylenchus brachyurus* e as resposta no desenvolvimento da
130 cultura da soja na mesorregião leste maranhense.

131 **Material e métodos**

132 O experimento foi realizado na Fazenda Europa (3° 4' 06''S e 43° 09' 04''W e
133 103 metros de altitude), localizada no município de Mata Roma-MA, o qual apresenta
134 clima tropical. Conforme classificação de Köppen-Geiger^[8], a classificação do clima é
135 Aw. O município tem temperatura média de 27,1°C. A pluviosidade média anual é de
136 1691 mm^[9].

137 Na safra 2016/2017 foram observadas áreas com manchas em reboleira na
138 plantação de soja da fazenda estudada, o que fez os produtores acreditarem ser alta
139 infestação de fitonematoides. Nas áreas com desenvolvimento desuniforme das plantas,
140 observou queda no porcentual produtivo. Na tentativa de minimizar as perdas e
141 maximizar os lucros, foi realizado teste experimental com três nematicidas biológicos
142 (*Deladenus siricidicola*, *Bacillus methylotrophicus* e *Pochonia chlamydosporia*) em
143 uma área de 101,25m² escolhida entre os talhões da fazenda que apresentavam sintomas
144 de reboleira pelo ataque de *Pratylenchus brachyurus*.

145 Os nematicidas biológicos foram aplicados via tratamento de sementes
146 utilizando equipamento específico para este, obedecendo à recomendação de volume de
147 calda de 600 mililitros para 100 quilos de sementes.

148 O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com
149 dimensões de 1,5 metros por 12,5 de comprimento. Foi organizado em quatro blocos ao
150 acaso, mediante um sorteio pré-liminar. Foi utilizado quatro tratamentos, sendo eles
151 com princípios ativos *Deladenus siricidicola*, *Bacillus methylophilus* e *Pochonia*
152 *chlamydosporia* e uma Testemunha, foram coletadas sete amostras de cada tratamento,
153 totalizando 28 unidades amostrais. A cultivar de soja escolhida foi Pampeana 50RR,
154 cultivar desenvolvida na região, sendo assim bem adaptada às condições
155 edafoclimáticas.

156 A área experimental foi semeada no dia 15 de fevereiro de 2017, em 16 linhas,
157 sendo quatro linhas para cada bloco. Com espaçamento de 0,50m entre linhas e 0,70m
158 entre blocos, totalizando uma área de 101,25m². A área foi previamente submetida a
159 uma adubação de plantio na quantidade de 30-90-90 de N-P-K.

160 A colheita do experimento foi realizada com a coleta das amostras no estádio
161 R5.2, aos 98 dias após a emergência (D.A.E.) das plantas, em 29 de maio de 2017. Para
162 as análises nematológicas, foram coletadas plantas completas e o solo da rizosfera de
163 cada amostra.

164 Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e
165 devidamente identificadas, imediatamente foram conduzidas ao laboratório
166 multidisciplinar de Fitopatologia e Microbiologia do Centro de Ciências Agrárias e
167 Ambientais da Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA). Os parâmetros
168 avaliados foram: o peso da raiz (PRZ); o peso de matéria seca (PMS); o peso de mil
169 grãos (PMG); a altura da planta; e o diâmetro do caule (DC).

170 Para medir a altura das plantas foi utilizada uma fita métrica. E para mensurar
171 o peso das raízes, o peso das vagens, o peso de mil grãos e o peso matéria fresca, foi
172 utilizado uma balança de precisão. Para medir o diâmetro do caule das plantas foi
173 utilizado um paquímetro. Após as mensurações acima, toda a matéria fresca da parte
174 aérea foi colocada em estufa de circulação forçada de ar por um período de 72 horas e

175 até atingir peso uniforme da matéria seca. Logo em seguida as amostras foram pesadas
176 utilizando balança de precisão.

177 Para quantificar a população de nematoide nas amostras de solo, foi utilizado o
178 método de flotação centrífuga em solução de sacarose, método de Jenkins^[10], e para
179 quantificar a população de nematoides das raízes foi utilizado o método de extração de
180 nematoides de raiz conforme Coolen e D'Herde^[11]. Nas amostras de solo e de raízes
181 avaliadas, foram utilizados uma alíquota de 200 cm³ de solo e dez gramas de raiz de
182 cada amostra. A quantificação e a identificação do *P. brachyurus* foi realizada em nível
183 de espécie, com auxílio de uma câmera de contagem de Peter através de um
184 microscópio.

185 Os dados obtidos foram lançados em planilha eletrônica Excel, e as análises
186 estatísticas foram realizadas pelo programa INFOSTAT^[12], sendo que, para a avaliação
187 da diferença dos valores médios entre os tratamentos, foi utilizado o teste Tukey^[13]. O
188 método estatístico utilizado foi o modelo paramétrico em função da metodologia do
189 experimento, onde foram avaliados os parâmetros morfológicos da cultivar Pampeana
190 50RR.

191 **Resultados e Discussão**

192 Os níveis populacionais de *Pratylenchus brachyurus* encontrados no solo e nas
193 raízes, nos diferentes tratamentos, podem ser observados na Tabela 1. Observa-se que a
194 densidade populacional de *P. brachyurus* no solo não diferiu estatisticamente entre os
195 tratamentos avaliados. Nas raízes, observou-se que não houve diferença estatística entre
196 os tratamentos *Deladenus siricidicola*, *Bacillus methylophilus* e *Pochonia*
197 *chlamydosporia*. No entanto, os tratamentos com *D. siricidicola* e *B. methylophilus*
198 apresentaram menor nível populacional de *P. brachyurus* quando comparado com a
199 Testemunha.

200

201

202

203

204

205 **Tabela 1** - Densidade populacional de *Pratylenchus brachyurus* no solo e na raiz

Tratamentos	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	
	Solo	Raiz
<i>Deladenus siricidicola</i>	217,1 A	435,7 A
<i>Bacillus methylotrophicus</i>	350,0 A	535,57 A
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	297,1 A	821,4 AB
Testemunha	351,4 A	1288,6 B

206 *Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, em cada variável, não diferem significativamente pelo
 207 teste Tukey (p<0,05).

208 Barbosa *et al.*^[14], afirmam que devido ao hábito endoparasita migrador desses
 209 nematoides, o número de espécimes de *P. brachyurus* na cultura hospedeira, no
 210 estadio reprodutivo, geralmente é maior nas raízes, ou seja, quando as raízes morrem,
 211 os nematoides que as parasitavam migram para as raízes sadias mais próximas^{[14,}
 212 15, 16]

213 Na Tabela 2, com relação ao peso da raiz (PRZ), o melhor resultado foi
 214 com o uso da *P. chlamydosporia*, sendo que as demais (Testemunha e *D.*
 215 *siricidicola*) não diferiram estatisticamente. E o tratamento que apresentou menor
 216 peso de raiz foi com o uso do *B. methylotrophicus*.

217 **Tabela 2** - Valores dos parâmetros morfológicos das plantas coletadas.

Tratamentos	Peso (g)			Altura(cm)	DC(mm)
	PRZ	PMS	PMG		
<i>Deladenus siricidicola</i>	10,56 AB	40,10 A	77,48 A	39,06 AB	6,29 A
<i>Bacillus methylotrophicus</i>	9,98 B	36,69 A	76,25 A	41,96 AB	5,86 A
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	16,78 A	30,68 A	76,16 A	46,66 A	6,71 A
Testemunha	15,36 AB	29,21 A	66,47 A	34,97 B	6,14 A

218 *Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, em cada variável, não diferem significativamente pelo
 219 teste Tukey (p<0,05).

220 *Peso da raiz (PRZ), peso de matéria seca (PMS), peso de mil grãos (PMG), altura e diâmetro do caule
 221 (DC).

222 Segundo Ferraz^[17], os níveis populacionais iniciais na ordem de um
223 espécime/cm³ de solo, pode resultar em expressivos danos à cultura. Na tabela 2, é
224 possível observar os baixos valores de peso da raiz (PRZ) e da matéria seca (PMS), isto
225 pode estar relacionado com o nível populacional de nematoides encontrados na
226 reboleira da área estudada, o que influencia na intensidade dos danos ocasionados na
227 planta.

228 Nos tratamentos avaliados (Tabela 2), na variável altura, o tratamento com *P.*
229 *chlamydosporia* apresentou melhor resultado, diferindo estatisticamente da Testemunha.
230 Já os demais tratamentos (*D. siricidicola* e *B. methylophilicus*) não apresentaram
231 diferença significativa.

232 Segundo Braccini *et al.*^[18], a importância de avaliar os parâmetros de altura é
233 extremamente relevante, pois além de influenciar diretamente a eficiência da colheita
234 mecanizada em função da altura de vagens por exemplo, está também relacionada a
235 todo manejo desenvolvido na cultura.

236 As variáveis PMS, PMG e DC não apresentaram diferenças estatisticamente
237 significantes nos diferentes tratamentos. No PMS, apesar de não diferirem
238 estatisticamente, o tratamento *D. siricidicola* apresentou maior resultado e a
239 Testemunha o menor resultado. O mesmo comportamento foi observado na variável
240 PMG, o tratamento com *D. siricidicola* apresentou maior resultado e a Testemunha
241 menor valor na variável. E no DC, o tratamento com *P. chlamydosporia* teve maior
242 desenvolvimento, em contrapartida o tratamento com *B. methylophilicus* apresentou
243 menor resultado.

244 Quando avaliado os parâmetros morfológicos da parte aérea e os níveis
245 populacionais na raiz das plantas, no tratamento com a *P. chlamydosporia*, o peso da
246 raiz e a altura da planta apresentam os melhores resultados (Tabela 2), entretanto, a
247 população de *P. brachyurus* na raiz não diferiu da testemunha e dos demais tratamentos
248 (Tabela 1).

249 **Conclusões**

250 Devido a ocorrência das populações de nematoides no solo não terem diferido
251 estatisticamente, indica que o uso dos nematicidas não alteraram a quantidade de *P.*
252 *brachyurus* no solo no período avaliado.

253 O uso dos nematicidas biológicos *D. siricidicola* e *B. methylotrophicus*
254 contribuíram para uma diminuição da população de *P. brachyurus* nas raízes da soja,
255 local onde causam maiores lesões às plantas. E o tratamento com *P. chlamydosporia*
256 propiciou bom desenvolvimento da raiz e altura da planta.

257 O uso dos nematicidas biológicos *D. Siricidicola*, *B. methylotrophicus* e *P.*
258 *chlamydosporia* são alternativas para o manejo de *P. brachyurus*, entretanto, os
259 parâmetros aqui avaliados entre outros aspectos, devem ser mensurados conjuntamente
260 visando avaliar melhor a viabilidade do uso dessas medidas de biocontroles.

261 **Referências**

- 262 1. CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra
263 Brasileira de Grãos 2016/17. Décimo segundo levantamento. Disponível em:
264 <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/Downloads/Boletim_Graos_setembro_2017%20\(](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/Downloads/Boletim_Graos_setembro_2017%20(1).pdf)
265 1).pdf>. Acesso em 9 de dezembro de 2017.
- 266 2. USDA. United States Department of Agriculture. 2017. Disponível em: 153
267 <[.http://www.usda.gov](http://www.usda.gov)>. Acesso em 9 de dezembro de 2017.
- 268 3. FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2017. Disponível
269 em: <<http://faostat.fao.org/site/345>>. Acesso em 11 de dezembro de 2017.
- 270 4. VALARINI, J.P. 2006. O mercado da soja: evolução da commodity frente aos
271 mercados internacional e doméstico. Disponível em:
272 <[http://mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/Publicacoes/Jovens_Pesquisadores/06](http://mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/Publicacoes/Jovens_Pesquisadores/06/4.6.10.pdf)
273 /4.6.10.pdf>. Acesso em 9 de dezembro de 2017.
- 274 5. SANTOS JÚNIOR, R.F. 2002. Resposta espectral de plantas de soja cv. BRS133
275 infectadas por *Heteroderaglycines* ou *Meloidogynejavanica*. (Dissertação de Mestrado).
276 Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista,
277 Jaboticabal SP, 2002. 53 p.
- 278 6. DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G. E. S. 2007.

- 279 Nematóides de 155 importância para a soja no Brasil. Boletim de Pesquisa de Soja,
280 Rondonópolis, n. 11, p. 156-183, 2007.
- 281 7. STARR, J. L.; KOENNING, S. R.; KIRKPATRICK, T. L.; ROBINSON A.F;
282 ROBERTS, P. A.; NICHOLS, R. L. 2007. The future of nematode management in
283 cotton. Journal of Nematology, v. 39, n.4, p 283-294, 2007.
- 284 8. KÖPPEN, W.; GEIGER R. 1939. Handbuch der Klimatologie, Berlin: G. Borntraeger, 1939.
285 6v.
- 286 9. CLIMATE DATA. 2017. Clima: Mata Roma. Disponível em: <[https://pt.climate-](https://pt.climate-data.org/location/44078/)
287 [data.org/location/44078/](https://pt.climate-data.org/location/44078/)>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.
- 288 10. JENKINS, W. R. 1964. A rapid centrifugal – flotation technique for separating
289 nematodes from soil. Plant Disease Report, v. 48, 1964. p. 692.
- 290 11. COOLEN, W. A., D'HERDE, C. J. 1972. A method for the quantitative extraction of
291 nematodes from plant tissue. State Agriculture Research Center – GHENT, Belgium.
292 1972. p.77.
- 293 12. INFOSTAT. 2013. DIIRENZO, J.A. et al., Grupo InfoStat: FCA, Universidad
294 Nacional de Córdoba, Argentina.
- 295 13. TUKEY, J.W. 1953. The problem of multiple comparisons. Mimeographs
296 Princeton University, Princeton, N.J., 1953.
- 297 14. BARBOSA, B. F. F., SANTOS, J. M., BARBOSA, J. C., SOARES, P. L. M. 2013.
298 Aggressiveness of *Pratylenchus brachyurus* to the sugarcane, compared with key
299 nematode *P. zaeae*. Nematologica, Auburn, v. 43, n. 1, p. 119-130.
- 300 15. STIRLING, G. R. 1991. Biological control of plant-parasitic nematodes.
301 Wallingford: CAB International, 282 p.
- 302 16. CARVALHO, C., FERNANDES, D. C., SANTOS, M. J., MACEDO, M. C. M.
303 2013. Densidade populacional de *Pratylenchus* spp. em pastagens de
304 *Brachiaria* spp. e sua influência na disponibilidade e na qualidade da forragem.
305 Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 60, n. 1, p. 30-37.
- 306 17. FERRAZ, L.C.C.B. 1995. Patogenicidade de *Pratylenchus brachyurus* a três
307 cultivares de soja. Nematologia Brasileira, Brasília, v.19, p 1-8.
- 308 18. BRACCINI, A. L., MOTTA, I. S., SCAPIM, C. A., BRACCINI, M. C. L.,
309 ÁVILA, M. R., MESCHÉDE, D. K. 2004. Características agronômicas e

310 rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha.
311 *Bragantia*, v. 63, n. 1, p. 81-92.

ANEXO

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA NEMATODA

Título.

O título deve ser conciso e informativo, uma vez que os títulos são frequentemente utilizados em sistemas de recuperação de informações. Tente não usar abreviaturas e fórmulas.

Nomes dos autores e afiliações.

Apresente a afiliação dos autores abaixo dos nomes. Indique todas as afiliações com uma letra minúscula sobrescrita imediatamente após o nome de cada autor e antes do respectivo endereço. Example: ^aDepartamento de Entomologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP) Brazil.

Autor para correspondência.

Indicar claramente quem vai lidar com a correspondência em todas as fases da revisão para publicação. Forneça um endereço de e-mail.

Highlights

Highlights são requeridos e devem vir logo após os endereços. Eles consistem em três a sete pontos que dão as principais conclusões do artigo. Use no máximo 95 caracteres, incluindo espaços, para cada ponto.

Resumo

Não deve ser uma versão encurtada do artigo. O resumo pode não ter material e métodos. Deve mencionar a importância do trabalho e seus principais resultados e conclusões (no máximo 300 palavras).

Palavras-chave

Imediatamente após o resumo, fornecer até oito palavras-chave.

Preparação do manuscrito

O texto deve estar no formato de coluna única. Mantenha o layout do texto o mais simples possível. Use Times New Roman, tamanho 12 ao longo do manuscrito. Adicione números de linha, reiniciando em cada página.

Seções e subseções - Divida seu artigo em seções claramente definidas da Introdução às Conclusões. Os cabeçalhos da subseção devem ser em itálico e negrito. Cada título deve aparecer em uma linha separada.

Introdução

Indique os objetivos do estudo e forneça antecedentes, evitando uma revisão detalhada da literatura ou um resumo dos resultados.

Material e Métodos

Forneça detalhes suficientes para permitir que o trabalho seja reproduzido. Métodos já publicados devem ser indicados por uma referência, descrevendo apenas modificações importantes.

Resultados e Discussão

Os resultados devem ser claros e concisos. Evite citações extensas e discussão da literatura publicada. Comece o primeiro parágrafo da discussão resumindo as conclusões.

Conclusões

As principais conclusões do estudo devem ser apresentadas em uma breve seção sem conter qualquer discussão sobre os resultados, hipóteses ou considerações gerais.

Agradecimentos (Acknowledgements)

Reuna reconhecimentos em uma seção separada no final do artigo antes das referências. Liste os indivíduos ou instituições que prestaram assistência ou apoio durante a pesquisa.

Apêndices, Formulas e Equações (Appendices, Formulas and Equations)

Se houver mais de um apêndice, eles devem ser identificados como A, B, etc. Certifique-se de que cada apêndice tem um título e é citado no texto, por exemplo, "Appendix A".

As fórmulas e equações devem ser citadas (por exemplo, "Equation 1") e numeradas consecutivamente, de acordo com a sua citação no texto.

As fórmulas e equações nos apêndices devem ser numeradas separadamente: (Equation 1 A.1) ou "Equation 1 A.2" e assim por diante, enquanto as de um apêndice subsequente devem aparecer como "Equation 1 B.1" e assim por diante.

Unidades e nomenclatura

Siga as regras e convenções internacionalmente aceitas. Use o sistema internacional de unidades (SI) (<http://physics.nist.gov/cuu/pdf/sp811.pdf>). Se outras unidades forem mencionadas, por favor dê sua equivalência no SI.

Para organismos, o nome taxonômico completo, incluindo a autoridade de descrição

completa deve ser dada para a primeira menção no texto.

Sempre que existir um nome comercial para um pesticida ou outro produto, este deve ser utilizado. Incluir o nome químico ou ingrediente ativo do pesticida ou outro produto entre parênteses após a primeira menção do nome comercial.

Legenda das figuras

As figuras devem ser numeradas consecutivamente de acordo com sua aparência no texto. Certifique-se de que cada ilustração é citada no texto e tem uma legenda, fornecido separadamente, não anexado à figura. Se a figura é composta por pequenas figuras, cada uma delas deve ser também citada no texto e rotulada com letras minúsculas (por exemplo, a, b, c, etc). A legenda deve ter um título breve e uma descrição da ilustração. Mantenha o texto das ilustrações ao mínimo, mas explique todos os símbolos e abreviaturas utilizados.

Tabelas

As tabelas devem ser numeradas consecutivamente de acordo com sua aparência no texto. Certifique-se de que cada tabela tem um título e é citado no texto. Coloque notas de rodapé sempre abaixo do corpo da tabela e indique-as com letras minúsculas sobrescritas. A apresentação de dados em números deve ser favorecida. Não apresente dados em tabelas que dupliquem resultados descritos em outra parte do artigo, como em figuras por exemplo.

Referências

Citações no texto

Certifique-se de que todas as referências citadas no texto também estão presentes na lista de referências (e vice-versa). Os resultados não publicados e as comunicações pessoais não são aceitas na lista de referências, mas podem ser mencionados no texto. Citação de uma referência como "in press" significa que o trabalho foi aceito para publicação.

Links das Referências

Verifique se as informações fornecidas nas referências estão corretas, pois os erros podem impedir a criação de links. Ao copiar referências, verifique se existem erros.

Referências no mesmo volume

Certifique-se de que as palavras "this issue" são adicionadas a todas as referências na lista (e quaisquer citações no texto) a outros artigos na mesma edição de Nematoda.

Formatação das referências

Quando aplicável, os nomes completos dos autores (sem et al.), o título da revista / livro, o título do capítulo / artigo, o ano da publicação, o número do volume / capítulo do livro e a paginação devem estar presentes. Não use ALL CAPITALS para nomes de autores no texto ou na seção de referência, exceto no caso das abreviaturas de autores institucionais (por exemplo, WHO). Observe que os dados ausentes serão destacados na fase de prova para o autor corrigir. As referências devem ser organizadas de acordo com as seguintes diretrizes e exemplos:

Estilo das referências

Todas as citações no texto precisam aparecer da seguinte forma:

1 Apenas um autor: Sobrenome do autor (sem iniciais, a menos que haja ambigüidade), seguido pelo número da citação entre colchetes sobrescrito.

2 Dois autores: Os dois sobrenomes dos autores unidos por "&", seguido pelo número da citação entre colchetes e sobrescrito.

3 Três ou mais autores: Sobrenome do primeiro autor seguido de 'et al.' e pelo número de citação entre colchetes e sobrescrito.

Referências precisam ser organizadas em ordem de aparecimento no texto. Dando a cada um número sobre escrito entre colchetes. Esse mesmo número estará na lista das referências.

Examples:

- "Kramer et al.^[1] have recently shown "
- "Kramer et al.^[2, 3] have studied. . "
- "Coin & Domingues^[4] showed that.. "
- "Kramer^[5] and Souza^[6] stated that.. "
- "As demonstrated by Gomes^[7]."
- "As demonstrated by Gomes^[7] and Vasconcelos^[8]."
- "as different authors have shown^[2, 9, 10, 11],"

Exemplos:

- **Referência a publicação em periódico:** 1. Castrillo LA, Ugine TA, Filotas MJ, Sanderson JP, Vandenberg JD, Wraight SP. 2008. Molecular characterization and comparative virulence of *Beauveria bassiana* isolates (Ascomycota: Hypocreales) associated with the greenhouse shore fly, *Scatellatenui costa* (Diptera: Ephydriidae). *Biological Control*, 45: 154-162
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2007.10.010>.
- **Referência a livro ou relatório:** 2. Strunk W Jr, White EB. 2000. *The elements of style*. 4th ed. Longman, New York, 120 pp.
- **Referência a capítulo em um livro editado:** 3. Mettam GR, Adams LB. 2009. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ (eds.). *Introduction to the electronic age*. E-Publishing Inc., New York, p. 281- 304.
- **Referência ao trabalho apresentado em reuniões científicas (resumos) (só aceitável se o trabalho não tiver sido publicado em revista ou livro revisado por pares).** 4. Machado LA, Leite LG, Goulart RM, Guedes C, Tavares FM. 2002. Pathogenicity of *Heterorhabditis* spp. and *Steinernema* spp. against the citrus root weevil, *Naupactus* sp. In: *Society for Invertebrate Pathology – SIP. Program and Abstracts of the 35th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology*, Foz do Iguaçu, Brazil, 55 pp.
- **Referência a tese e dissertação:** 5. Del Valle EE. 2004. Evaluation and pressure selection of high temperature tolerant entomopathogenic nematodes aiming to control the guava weevil (*Conotrachelus psidii*) [dissertation]. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Brazil, 55 pp.
- **Referências a web sites:** 6. Fundecitrus. 2002. Mosca-das-frutas [on line]. Accessed on May 24, 2014. Available from: www.fundecitrus.com.br/mfrutas.html
- **Referências a instituições (sem autores):** 7. United Nations. 2014. *World Statistics Pocketbook*, 2014 edition. United Nations, New York.

Figuras

Pontos gerais

- Certifique-se de que utiliza letras e dimensões corretas.
- Use Times New Roman, tamanho 10.
- Numere as ilustrações de acordo com a sua sequência no texto.