

Tratamento de Sementes de Soja, para o Controle de *Pratylenchus brachyurus*

Eng. Agrícola Elisa Monteiro Silva Mota

ELISA MONTEIRO SILVA MOTA

Tratamento de Sementes de Soja, para o Controle de *Pratylenchus brachyurus*

Orientador: Profa. Dra. Gleina Costa Silva Alves

Defesa 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
2022



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

Ata nº 47/2022 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos treze dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e dois, às 09 horas, reuniram-se os componentes da banca examinadora em sessão pública realizada presencialmente, para procederem a avaliação da defesa de dissertação em nível de mestrado, de autoria de **Elisa Monteiro Silva Mota**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí**, com trabalho intitulado "**Tratamento de Sementes de Soja, para o Controle de *Pratylenchus brachyurus***". A sessão foi aberta pelo presidente da banca examinadora, **Dr. André Cirilo de Sousa Almeida**, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da dissertação para, em 30 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, a dissertação foi **APROVADA**, com correções obrigatórias, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, na área de concentração em **Fitossanidade**, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á quando do depósito versão definitiva da dissertação com as devidas correções no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF). Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição em até **60 (sessenta) dias** a contar da data da defesa. A banca examinadora recomendou a publicação de artigo científico oriundos dessa dissertação em periódicos após procedida as modificações sugeridas, bem como a publicação da biblioteca computacional desenvolvida. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da banca encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. André Cirilo de Sousa Almeida	IF Goiano - Campus Urutaí	Presidente
Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo	IF Goiano - Campus Urutaí	Membro interno
Profa. Dra. Maria Amélia dos Santos	UFU	Membra externa

Documento assinado eletronicamente por:

- **Maria Amelia dos Santos, Maria Amelia dos Santos - Professor Avaliador de Banca - Ufu (1)**, em 16/08/2022 09:02:12.
- **Fernando Godinho de Araujo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 21/07/2022 11:53:48.
- **Andre Cirilo de Sousa Almeida, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - CCMPP-URT**, em 13/07/2022 11:32:05.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/07/2022. 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: 407014

Código de Autenticação: b44c1ca591



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutaí
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, None, URUTAI / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900

1 **Tratamento de Sementes de Soja, para o Controle de *Pratylenchus*** 2 ***brachyurus***

3 **RESUMO**

4 O *Pratylenchus brachyurus* se enquadra nos nematoídeos que mais causam prejuízos a cultura
5 da soja. Com isso o objetivo do trabalho foi avaliar o controle deste nematoídeo utilizando
6 diferentes produtos no tratamento de semente, entre eles produtos químicos e biológicos e a
7 viabilidade na mistura dessas ferramentas. O experimento foi conduzido em campo no Instituto
8 Federal Goiano – Campus Urutaí, a área experimental foi delimitada em parcelas compostas
9 por 8 linhas de 4 metros de comprimento, adotando quatro linhas de plantio como testemunhas
10 para cada tratamento (testemunha pareada), os tratamentos foram: Imidacloprido + Tiodicarbe
11 (T1), abamectina (T2), *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T3)
12 Imidacloprido + Tiodicarbe com *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma*
13 (T4), Abamectina com *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T5), na
14 colheita foi desprezado as bordaduras e meio metro de cada linha para não haver chances de
15 contaminação. As variáveis analisadas foram: número de *P. brachyurus* na raiz e no solo, aos
16 30, 60 e 90 dias. O uso de tratamento de semente na soja foi eficiente na redução de nematóides,
17 porém nem sempre essa redução se manteve contínua.

18 PALAVRAS-CHAVE: *Pratylenchus brachyurus*; fitonematoídeo; tratamento de semente.

20 **ABSTRACT**

21 The *Pratylenchus brachyurus* is one of the nematodes that cause most damage to soybeans.
22 Thus, the objective of this work was to evaluate the control of this nematode using different
23 products in the seed treatment, including chemical and biological products and the feasibility
24 of mixing these tools. The experiment was conducted in the field at Instituto Federal Goiano -
25 Campus Urutaí, the experimental area was delimited in plots composed of 8 lines of 4 meters
26 in length, adopting four planting lines as controls for each treatment (paired control), the
27 treatments were: Imidacloprid + Thiodicarb (T1), abamectin (T2), *Bacillus licheniformis* +
28 *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T3) Imidacloprid + Thiodicarb with *Bacillus licheniformis* +
29 *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T4), Abamectin with *Bacillus licheniformis* + *Bacillus*
30 *subtilis* + *Trichoderma* (T5), at harvest, the borders and half a meter of each line were discarded
31 to avoid contamination chances. The variables analyzed were: number of *P. brachyurus* in the

32 root and in the soil, at 30, 60 and 90 days. The use of seed treatment in soybean was efficient
33 in reducing nematodes, but this reduction did not always remain continuous.

34 KEYWORDS: *Pratylenchus brachyurus*; nematoide, seed treatment.

35 INTRODUÇÃO

36

37 O Brasil é o maior produtor mundial de soja, representando cerca de 37% da produção
38 total (CONAB, 2020). Sua importância econômica no cenário brasileiro consta de 39,91
39 milhões de hectares de áreas cultivadas. Com uma produção de 135,9 milhões de toneladas.
40 Passando a ser o maior produtor mundial de soja, na safra 2020/21, superando os Estados
41 Unidos, com crescimento de 4,2% em relação à safra anterior (CONAB, 2022).

42 Desafios fitossanitários podem comprometer a produtividade das lavouras de soja.
43 Várias pragas, plantas daninhas e patógenos causam perdas consideráveis na sojicultura. Dentre
44 estes, os fitonematoides provocam danos limitantes à planta. Mais de 100 espécies de
45 nematoides, envolvendo cerca de 50 gêneros, foram associadas ao cultivo de soja em todo o
46 mundo. No Brasil, as espécies que causam os maiores danos são *Meloidogyne javanica*,
47 *Meloidogyne incognita*, *Heterodera glycines*, *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus*
48 *reniformis* (JUHASZ et al., 2013).

49 O *Pratylenchus brachyurus* são endoparasitas migradores que provocam severos danos
50 em raízes de várias culturas, por sua alimentação, movimentação ativa, liberação de enzimas e
51 toxinas no córtex radicular. (GOULART, 2008; HAEGEMAN et al., 2012).

52 A patogenicidade de *Pratylenchus* é influenciada pela nutrição da planta hospedeira e
53 por fatores edáficos (MELAKEBERHAN, 2004). Dentre as regiões que sofre com os danos
54 elevados desse nematoide é a região Centro-Oeste devido a predominância do solo ácido, que
55 favorece o desenvolvimento de *P. brachyurus* (DIAS et al., 2010). No Brasil, os danos
56 provocados por nematoides podem chegar a R\$ 35 bilhões por ano e, somente na soja, estima-
57 se que os prejuízos alcancem R\$ 16,2 bilhões (MACHADO, 2015)

58 A aplicação de nematicidas químicos no tratamento de sementes promove significativa
59 redução do número de *P. brachyurus*, algumas opções são: imidacloprido, tiodicarbe,
60 piraclostrobina, tiofanato-metílico, fipronil, abamectina, azoxistrobina, mefenoxam,
61 fludioxonil e thiamethoxam conforme trabalho de Ribeiro et al. (2014).

62 O controle biológico é definido como sendo a redução da população de um organismo
63 alvo por outro organismo vivo, que não plantas resistentes (STIRLING, 1991). Pode ocorrer
64 naturalmente, por meio do equilíbrio biológico da microbiota do solo, ou de forma induzida,
65 implementado por programas que visam aumentar a população e a atividade dos antagonistas
66 dos nematoides (JATALA, 1986). Um grupo de organismos que possui grande potencial para o
67 controle biológico são as rizobactérias, assim consideradas por serem colonizadoras das raízes

68 das plantas (MACHADO et al. 2012).

69 Dentre as rizobactérias que possuem efeitos positivos para o desenvolvimento das
70 plantas, destacam-se as do gênero *Bacillus*, por promoverem o controle de doenças. Algumas
71 espécies desse gênero “apresentam antagonismo direto aos fitonematoides, provocando a
72 redução na frequência de doenças em condições de campo” (MACHADO et al., 2012).

73 A aplicação concentrada no tratamento de semente promove diminuição da
74 contaminação do meio ambiente por produtos químicos devido à baixa quantidade utilizada e
75 no caso dos produtos biológicos viabiliza sua aplicação (HENNING, 2005).

76 Visando um melhor controle e maiores produtividades, sem danos a eficiência dos
77 produtos, a presente pesquisa propôs-se avaliar o efeito da junção dos dois tipos de controle
78 químico e biológico, via tratamento de sementes, e a interação entre eles.

79 MATERIAL E MÉTODOS

80

81 O presente trabalho foi instalado e conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus
82 Urutaí, em área experimental sabidamente infestada por *Pratylenchus brachyurus*. O
83 experimento foi instalado em blocos casualizados com quatro repetições.

84 Foi realizada a amostragem de solo prévia para identificação e detecção do nível
85 populacional dos nematoides. As amostras foram retiradas da camada de 0 a 20cm de
86 profundidade. Cada amostra continha cerca de 300 gramas de solo e foram acondicionadas em
87 sacos plásticos, bem fechadas e identificadas. Essas amostras foram encaminhadas para o
88 laboratório de Nematologia Agrícola da instituição.

89 Os tratamentos foram compostos por nematicidas químicos e biológico e a testemunha
90 (Tabela 1). Os produtos foram aplicados no tratamento de sementes. As doses foram
91 determinadas conforme a recomendação do fabricante.

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101 **Tabela 1.** Descrição dos tratamentos que compõem o experimento.

Tratamento	Doses
T0- controle	Controle
T1- Imidacloprido 150g/L + Tiodicarbe 450g/L	700 mL para 100kg
T2 – Abamectina 500g/L	125 mL para 100kg
T3 – <i>Bacillus licheniformis</i> + <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma</i>	500 g para 100kg
T4 – (Imidacloprido 150g/L + Tiodicarbe 450g/L) + (<i>Bacillus licheniformis</i> + <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma</i>)	350 mL para 100kg + 250 g para 100kg
T5 – (Abamectina 500g/L) + (<i>Bacillus licheniformis</i> + <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Trichoderma</i>)	62.5 ml para 100kg + 250 g para 100kg

Fonte: MOTA, 2020.

102 A soja utilizada foi a variedade AS 3680 IPRO. A área experimental foi delimitada em
 103 parcelas compostas por 8 linhas de 4 metros de comprimento, adotando quatro linhas de plantio
 104 como testemunhas para cada tratamento (testemunha pareada), na colheita foi desprezada as
 105 bordaduras e meio metro de cada linha para não haver chances de contaminação. Todos os
 106 tratamentos, inclusive a testemunha, foram tratadas com fungicida (carboxina – 250 mL/100 kg
 107 de sementes).

108 A semeadura foi realizada no dia 15 de dezembro de 2019. A densidade de semeadura
 109 foi realizada com intuito de se obter 16 plantas por metro linear e espaçamento de 0,5 m entre
 110 linhas. A adubação de semeadura, seguindo exigências da cultura, foi de 250 kg ha⁻¹ de MAP
 111 (10% de N e 46 a 50% de P₂O₅) e 120 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (58% de K₂O).

112 O controle de pragas e doenças foram realizados através de 02 aplicações. A primeira
 113 com (estrobilurina e triazol – 0,2 L ha⁻¹) e (neonicotinoides e piretroides – 1 L ha⁻¹) realizada
 114 no estágio vegetativo e a segunda com (carboxamida, triazolintiona e estrobilurina – 0,5 L ha⁻¹
 115 ¹) e (neonicotinoides e piretroides – 1 L ha⁻¹) no estágio reprodutivo. Para o controle de plantas
 116 daninhas foi realizada uma aplicação de (Glifosato – 3 L ha⁻¹) em pós emergência.

117 As variáveis analisadas foram: número de *P. brachyurus* na raiz e no solo, aos 30, 60 e
 118 90 dias.

119 As avaliações de número de *P. brachyurus* foram realizadas com a coleta de amostras
 120 de solo e de raízes das plantas aos 30, 60 e 90 dias após a emergência. Foram coletadas três
 121 subamostras para composição de uma amostra composta por parcela. Estas também foram

122 encaminhadas ao laboratório de Nematologia Agrícola do IF Goiano (Urutaí – GO). Foi
123 realizada a extração de ovo pelo método de Jenkins (1964) e a extração de raiz pelo método de
124 Coolen e D’Herde (1972). A identificação e quantificação dos fitonematoides foram realizadas
125 com o auxílio de microscópio óptico utilizando-se uma câmara de Peters.

126 Como os dados são provenientes de um experimento em Blocos Casualizados (DBC),
127 com testemunha pareada para cada um dos tratamentos, para a realização da análise de
128 variância, foram testadas as pressuposições (normalidade e homogeneidade), pelos testes de
129 Shapiro e Barlett, visto que estes as atenderam. O teste aplicado foi o LSD não paramétrico,
130 teste t e GLM Poisson, todos à 5% de significância.

131 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

132

133 A população inicial de *Pratylenchus brachyurus* nas amostras de solo coletadas sete dias
134 antes do plantio foram de 150 nematoides a cada 100 cm³ de solo. Esta população é atribuída
135 ao hábito deste nematoide, que permanece no solo por longos períodos, cerca de 21 meses
136 mesmo na ausência de plantas hospedeiras (GOULART, 2008). Muitas plantas daninhas são
137 hospedeiras de espécies de *Pratylenchus*, contribuindo para a manutenção das populações no
138 campo.

139 Na avaliação de população final do *Pratylenchus brachyurus*, no solo e raiz, aos 30, 60,
140 90 dias após o plantio (Tabela 2), as médias de menor valor representam menor número do
141 nematoide no solo e na raiz, logo, equivalem a maior eficiência no controle. Para os dados de
142 solo os resultados não se mostraram consistentes. Pois cada tratamento se mostrou eficiente em
143 uma época. Até a testemunha apresentou uma população baixa aos 30 dias.

144 O tratamento que demonstrou valor inferior a testemunha foi o Abamectina com
145 *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T5) aos 60 dias após a inoculação
146 na análise de solo o obtivemos o melhor resultado em *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis*
147 + *Trichoderma* (T3), comparado ao resultado da testemunha, que foram equivalentes, e por fim
148 aos 90 dias a testemunha que não havia nenhum nematicida, foi a que se mostrou com menor
149 população de nematoides.

150 Esse resultado não é interessante, contudo, é justificável, pois esse nematoide estava em
151 pequena quantidade no solo, já que se trata de um fitonematoide com hábito endoparasita. Isto
152 pode ser explicado principalmente pelo fato de que neste trabalho, utilizou-se o tratamento de
153 semente, uma técnica de aplicação localizada. Logo, os tratamentos biológicos não
154 conseguiram uma rápida colonização do solo, o que para CARNEIRO (1992), é essencial para

155 se obter um eficiente controle biológico de nematóides. E essa baixa população no solo, pode
156 acarretar essa variação nas avaliações, diferente do que obtivemos, os nematicidas químicos
157 registrados para a cultura da soja abamectina e imidacloprido + tiodicarbe foram eficientes na
158 redução de nematoides no solo confirmando a eficiência dos produtos químicos e seu efeito
159 direto sobre os nematoides (MULLER, 1986; PAIVA e TANAKA, 1986; HENNING et al.,
160 1995).

161 Na análise da população de *P. brachyurus* nas raízes (PR1) aos 30 DAE (dias após a
162 emergência), todos os tratamentos se diferiram entre si e todos apresentaram eficácia no
163 controle quando comparados à testemunha, uma vez que a média da testemunha foi cerca de
164 cinco vezes maior que os demais tratamentos, comprovando a eficiência destes produtos na fase
165 inicial da cultura.

166 O tratamento que obteve melhor redução do número deste nematoide na raiz foi o
167 *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T3), Tiodicarbe com *Bacillus*
168 *licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T4) e Imidacloprido + Tiodicarbe (T1), que
169 apresentou eficiência superior a todos os outros. Seguidos pelo Abamectina (T2) e Abamectina
170 com *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T5) respectivamente, as
171 variações na eficácia dos agentes de controle biológico podem estar relacionadas com as
172 questões ambientais e com os produtos químicos utilizados para tratamento de semente, que
173 muitas vezes são nocivos aos agentes de controle biológico utilizado (Ritzinger e Fancelli,
174 2006).

175 Analisando as outras amostras de raízes (PR2), os produtos se mostraram eficientes até
176 os 60 DAE. Em um estudo realizado, Bortolini et al. (2013) obtiveram significativa redução
177 populacional de *P. brachyurus* e do fator de reprodução com o tratamento de sementes de soja
178 com abamectina e imidacloprido+tiodicarbe. comprovando sua eficiência no controle de
179 *P.brachyurus*, quando aplicados no TS (tratamento de sementes). E aos 90 DAE analisando
180 amostras de raízes (PR3), apenas o *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma*
181 (T3) e Abamectina com *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T5)
182 demonstraram resultados positivos quando comparados à testemunha, já que no final do ciclo
183 da cultura, os outros tratamentos já não demonstraram boa eficiência sobre o controle de
184 nematoides. Como o produto é usado em tratamento de sementes, promove o controle dos
185 nematoides nas primeiras fases de desenvolvimento da cultura, o que é essencial para que a
186 mesma consiga alcançar altas produtividades (Ribeiro et al., 2012). Observa-se que os
187 tratamentos mais eficientes inicialmente ou seja na fase inicial da cultura, no fim do ciclo da
188 planta apresentaram maiores números de nematoides em suas amostras, entendendo portanto

189 que o hábito migrador do *P.brachyurus* fez com que ele buscasse se alimentar de raízes saudáveis,
 190 que foram aquelas na qual os tratamentos foram mais eficientes inicialmente, onde em (PR3)
 191 tiveram maior número de nematoides por cm³ até mesmo que as análises da testemunha.

192

193 **Tabela 2** – População final do *Pratylenchus brachyurus*, no solo e raiz, aos 30, 60, 90 dias
 194 após o plantio.

195

Tratamentos	SOLO			RAIZ			NP
	30DAS	60DAS	90DAS	30DAS	60DAS	90DAS	
Tratamento 1	54.00 a	124 c	50 b	38 d	116 d	117.5 c	24.25 a
Tratamento 2	12.50 c	64 e	18 c	132 c	75 d	42 e	23.00 a
Tratamento 3	39.75 b	96 d	68 a	0.0 f	118 d	295 b	25.25 a
Tratamento 4	10.50 c	260 a	7 d	9 e	177 c	636 a	18.75 a
Tratamento 5	0.0 d	188 b	16.5 c	159.00 b	325 b	41 e	18.75 a
Testemunha	13.75 c	96 d	2.5 e	728.75 a	1379.5 a	82 d	21.75 a

196 Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste GLM a
 197 5% de significância.

198 *DAS Dias após a semeadura

199 **Número de Plantas (NP).

200

201 Na análise de cada tratamento em relação à testemunha pareada, podemos observar
 202 melhor o efeito dos produtos sobre a população do nematoide.

203 Na tabela 3, analisa-se o tratamento Imidacloprido + Tiodicarbe (T1), representado na tabela 5,
 204 obteve melhores resultados no solo aos 60 DAE e na raiz aos 60 e 90 DAE, se mostrando
 205 eficientes quando comparado à testemunha pareada. Assim como no presente trabalho, KUBO
 206 et al. (2009) obtiveram resultados eficientes no controle de *R. reniformis* com imidacloprido +
 207 tiodicarbe, considerando-o uma ferramenta importante no manejo desta doença no algodão.

208

209

210

211

212

213

214

215 **Tabela 3** – População final do *Pratylenchus brachyurus*, no solo e raiz, aos 30, 60, 90 dias
 216 após o plantio. Variáveis em relação a testemunha e o Tratamento 1 (Imidacloprido 150g/L +
 217 Tiodicarbe 450g/L)

218

Tratamentos	PS1	PS2	PS3	PR1	PR2	PR3	NP
Tratamento 1	54 a	124 a	2.5 a	38.00 a	116 b	117.5 b	24.25 a
Testemunha	11.00 a	75 a	2.5 a	45.00 a	260 a	350.0 a	27.00 a
P-Valor	0.1492	0.44	1	0.72	0.006916	0.02735	0.6506
Valor de t	1.73	0.82	0.0	38	-4.049	-32.868	-0.47706

219 Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste GLM a
 220 5% de significancia.

221 *DAS Dias após a semeadura

222 **Número de Plantas (NP).

223

224 Na tabela 4, observa-se que a Abamectina (T2) Nas amostras de raízes, não obtiveram
 225 diferenças significativas aos 30 e 60 DAE, observam-se níveis populacionais menores aos 60
 226 dias no solo e 90 dias na raiz, em relação a testemunha, sendo assim abamectina reduziu o nível
 227 populacional de *P. brachyurus*. Este resultado está de acordo com o trabalho realizado por
 228 MONFOR et al. (2006), no qual obtiveram redução do nível populacional *M. incógnita* em
 229 algodoeiro tratado com abamectina.

230

231 **Tabela 4** – População final do *Pratylenchus brachyurus*, no solo e raiz, aos 30, 60, 90 dias após
 232 o plantio. Variáveis em relação a testemunha e o tratamento 2 (Abamectina 500g/L).

233

Tratamentos	PS1	PS2	PS3	PR1	PR2	PR3	NP
Tratamento 2	12.5 a	64 b	18 a	132.0 a	100 a	42 b	23 a
Testemunha	0.0 a	350 a	31 a	10.5 b	236 a	693 a	21.5 a
P-Valor	0.391	0.01283	0.4586	0.08	0.10	0.001	0.72
Valor de t	1.0	-36.525	-0.7938	2.49	-1.87	-12.53	0.37

234

235 Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste GLM a
 236 5% de significancia.

237 *DAS Dias após a semeadura

238 **Número de Plantas (NP).

239 Na avaliação do tratamento *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma*
 240 (T3), conforme a tabela 5, observamos que apenas nas amostras de raízes aos 30 e 60 DAE o
 241 tratamento foi eficiente. O tratamento 3, nas análises de solo resultou em maiores populações
 242 no solo que a testemunha. Isto pode ser atribuído a degradação de exudatos radiculares pelos
 243 microrganismos desorientando o nematóide, fazendo com que este permaneça no solo
 244 (ARAÚJO et al., 2002).

245

246 **Tabela 5** – População final do *Pratylenchus brachyurus*, no solo e raiz, aos 30, 60, 90 dias após
 247 o plantio. Variáveis em relação a testemunha e o tratamento 3 (*Bacillus licheniformis* + *Bacillus*
 248 *subtilis* + *Trichoderma*).

249

Tratamentos	PS1	PS2	PS3	PR1	PR2	PR3	NP
Tratamento 3	39.75 a	96.00 a	68 a	0.0 a	118 b	295 b	25.25 a
Testemunha	0.0 a	11.75 b	17 a	46 a	420 a	902 a	25.75 a
P-Valor	0.21	0.01	0.12	0.09	0.0067	0.000400	0.91
Valor de t	1.56	3.68	1.96	-2.44	-5.04	-78.218	-0.10

250 Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste GLM a
 251 5% de significancia.

252 *DAS Dias após a semeadura

253 **Número de Plantas (NP).

254

255 Na tabela 6 variáveis em relação a testemunha e o tratamento Imidacloprido +
 256 Tiodicarbe com *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma* (T4), a inoculação
 257 de *Bacillus subtilis*, reduz a severidade dos nematoides, e influência no crescimento das plantas
 258 (Burkett- Cadena et al., 2008). O tratamento obteve resultados significativos apenas aos 30
 259 DAE nas análises de raízes, foi observado em outro estudo *Bacillus subtilis* reduzindo a
 260 reprodução de *Meloidogyne* spp. em raiz de tomate, confirmando o seu potencial para uso em
 261 programas de manejo integrado da nematoides em tomateiro (Araújo e Marchesi, 2009).

262

263 **Tabela 6-** População final do *Pratylenchus brachyurus*, no solo e raiz, aos 30, 60, 90 dias após

264 o plantio. Variáveis em relação a testemunha e o tratamento 4 (Imidacloprido 150g/L +
265 Tiodicarbe 450g/L) + (*Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma*).

266

Tratamentos	PS1	PS2	PS3	PR1	PR2	PR3	NP
Tratamento 4	10.50 a	260 a	7.0 a	9.0 b	177 a	636 a	18.75 a
Testemunha	10.75 a	132 a	9.0 a	150 a	300 a	765 a	21.75 a
P-Valor	0.98	0.104	0.86	0.00289	0.008	0.30	0.75
Valor de t	-0.01	2.05	-0.17	-6.3	-3.89	-1.12	-0.3

267 Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste GLM a
268 5% de significancia.

269 *DAS Dias após a semeadura

270 **Número de Plantas (NP).

271

272 Na tabela 7, analisando o tratamento Abamectina com *Bacillus licheniformis* + *Bacillus*
273 *subtilis* + *Trichoderma* (T5), sobre o *P. brachyurus* no solo, não obteve eficiência comparado
274 à testemunha. Na raiz, aos 30 DAE o tratamento foi eficiente, apresentando média menor que
275 a testemunha, reduzindo esse número apenas aos 30 DAE em PR1. Resultados semelhantes
276 também foram encontrados por Higaki (2012), quando associaram o controle químico e
277 biológico ao uso de genótipo de algodoeiro, a utilização de tal prática irá diminuir população
278 dos nematoides e uma possível quebra de resistência, contribuindo na diminuição do impacto
279 ambiental, pois os tratamentos serão efetuados na semente e com associação a produtos
280 biológicos.

281

282 **Tabela 7** – População final do *Pratylenchus brachyurus*, no solo e raiz, aos 30, 60, 90 dias após
283 o plantio. Variáveis em relação a testemunha e o tratamento 5 (Abamectina 500g/L) + (*Bacillus*
284 *licheniformis* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma*).

285

Tratamentos	SOLO			RAIZ			NP
	30 DIAS	60 DIAS	90DIAS	30 DIAS	60 DIAS	90DIAS	
Tratamento 5	0.00 a	188 a	2.5 a	159.00 b	325 b	41 a	18.75 a
Testemunha	3.75 a	96 a	2.5 a	728.75 a	1379.5 a	82 a	21.75 a
P-Valor	0.39	0.10	1	0.001	0.0007	0.329	0.75
Valor de t	-1	1.943	0	-16.71	-9.16	-1.095	-0.327

286
287 Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste GLM a
288 5% de significancia.

289 *DAS Dias após a semeadura

290 **Número de Plantas (NP).

291

292

293 **CONCLUSÃO**

294 O uso de tratamento de semente na soja foi eficiente na redução de nematoides, porém
295 nem sempre essa redução se manteve estável. Dentre os tratamentos utilizados os que mais se
296 destacaram nas análises de raízes foram Imidacloprido + Tiodicarbe (T1) e Abamecina (T2).

297

298 **REFERÊNCIAS**

299

300 ARAÚJO, F. F.; SILVA, J. F. V.; ARAÚJO, A. S. F. Influência de *Bacillus subtilis* na eclosão,
301 orientação e infecção de *Heterodera glycines* em soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 2,
302 p. 197-203, 2002

303

304 Araujo, F.F.; Marchesi, G.V.P.; Uso de *Bacillus subtilis* no controle da meloidoginose e na
305 promoção do crescimento do tomateiro. *Ciência Rural*, v.39, p.1558-1561, 2009.

306

307 BORTOLINI, G. L.; ARAÚJO, D. V. de; ZAVISLAK, F. D.; JUNIOR, J. R.; KRAUSE, W.
308 Controle de *Pratylenchus brachyurus* via tratamento de semente de soja. *Enciclopédia*
309 *Biosfera*. Centro Científico Conhecer, v. 9, n. 17, p. 818–830, 2013.

310

311 Burkett-Cadena, M.; Kokalis-Burelle, N.; Lawrence, K.S.; Santen, E.V.; Kloepper, J.W.
312 Suppressiveness of rootknot nematodes mediated by rhizobacteria. *Biological Control*, v.47,p.
313 55-59, 2008.

314

315 CARNEIRO, R. M. D. G. Princípios e tendências do controle de nematoides com fungos
316 nematófagos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 27, p. 113- 121, 1992.

317

318 CONAB. (2020) *Acompanhamento Grãos da Safra Brasileira*. Disponível em:
319 http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_01_11_11_30_39_boletim_graos_s
320 [etembro_2020.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_01_11_11_30_39_boletim_graos_s). Acesso em: 16/11/2020.

321

322 CONAB. (2022) *Acompanhamento da Safra Brasileira Grãos Safra 2021/2022: primeiro*
323 *levantamento*. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-](https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos)
324 [safra-de-graos](https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos). Acesso em: 22/04/2022.

325

326 COOLEN, WA, D'herde, CJ (1972). A method for the quantitative extraction of nematodes from
327 plant issue. *Ghent: State Agricultural Research Center*.

328

329 Dias, WP, Asmus, GL, Silva, JFV, Garcia, A, Carneiro, GES (2010). *Nematoides. Soja:*
330 *doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura*. Embrapa
331 Soja, 173-206.

- 332
333 Goulart, AMC (2008) *Aspectos gerais sobre nematóides-das-lesões-radulares (gênero*
334 *Pratylenchus)*. Planaltina: Embrapa Cerrados.
335
336 Goulart, AMC (2009) *Coleta de amostras para análise de nematóides: recomendações gerais.*
337 Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 31.
338
339 Haegeman, A, Mantelin, S, Jones, JT, Gheysen, G. (2012) Functional roles effect nos of plant-
340 parasitic nematodes. *Gene*, 492 (1) 19- 31. DOI: 10.1016/j.gene.2011.10.040
341
342 HENNING, A. A. Patologia e Tratamento de Semente: Noções Gerais. Londrina: Embrapa,
343 2005. 52p.
344
345 HENNING, A. A.; YORINORI, J. T.; YAMASHITA, J. Avaliação do abamectin no controle
346 do nematoidede cisto na soja *Heterodera glycines*. In: REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA
347 DA REGIAO CENTRAL DO BRASIL, 17, 1995, Goiânia. Resumos... Goiânia, 1995. p.147-
348 148.
349
350 HIGAKI, W. A. Bacillus subtilis e abamectina no controle de *Rotylenchulus reniformis* e
351 *Pratylenchus brachyurus* e alterações fisiológicas em algodoeiro em condições controladas.
352 2012. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Universidade do Oeste Paulista, Presidente
353 Prudente, 2012.
354
355 Jatala, P. (1986) Biological control of plant-parasitic nematodes. *Annual Review of*
356 *Phytopathology*, 24, 453-489.
357
358 Jenkins, WR. (1964) A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil.
359 *Plant Disease Reporter*, 48 (9), 692.
360
361 Juhasz, ACP, Padua, GP de Wruck, DSM, Favoreto, L, Ribeiro, RN. (2013) Desafios
362 fitossanitários para produção de soja. *Informe Agropecuário*, 34 (276), 66-75.
363
364 KUBO, R. K.; MACHADO, A. C. Z.; OLIVEIRA, C. M. G. Efeito do tratamento de sementes
365 no controle de *Rotylenchulus reniformis* em duas cultivares de algodão. In: ENCICLOPÉDIA

366 BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013 829 CONGRESSO
367 BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7, 2009, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu, 2009. p. 1716-
368 1724.

369

370 Machado, V, Berlitz, DL, Matsumura, ATS, Santins, R. de CM, Guimarães, A, Silva, ME da,
371 Fiuza, LM. (2012) Bactérias como agentes de controle biológico de fitonematoides. *Oecologia*
372 *Australis*, 16 (2), 165-182.

373

374 Machado, A. (2015) *Nematoide: a praga que custa R\$ 35 bilhões ao agronegócio brasileiro.*
375 *Piracicaba: ADEALQ – USP-ESALQ.* Disponível em: [http://www.adealq.org.br/acontece/Nematoide-a-praga-que-custa-R\\$-35-bilh%C3%B5es-ao-agroneg](http://www.adealq.org.br/acontece/Nematoide-a-praga-que-custa-R$-35-bilh%C3%B5es-ao-agroneg%C3%B3cio-brasileiro-1410)
376 [%C3%B3cio-brasileiro-1410](http://www.adealq.org.br/acontece/Nematoide-a-praga-que-custa-R$-35-bilh%C3%B5es-ao-agroneg%C3%B3cio-brasileiro-1410). Acesso em: 30/03/2022.

378

379 Melakeberhan, H. (2004) Physiological interactions between nematodes and their host plants.
380 *Nematology advances and perspectives: nematode management and utilization. Wallingford:*
381 *CABI Publishing*, 2, 771- 794.

382

383 MONFORT, W. S.; KIRKPATRICK, T. L.; LONG, D. L.; RIDEOUT, S. Efficacy of a Novel
384 Nematicidal Seed Treatment against *Meloidogyne incognita* on Cotton. *Journal of Nematology*,
385 St. Paul, v. 38, n. 2, p. 245-249, 2006.

386

387 MULLER, J. D. Evaluation of telone II for soybean cyst nematode control. Blackville:
388 Fungicide and nematicide, 1986. p. 45-54.

389

390 PAIVA, F. A.; TANAKA, M. A. S. Eficiência do abamectin Mk-936 (1,8% CE) no controle de
391 *Meloidogyne incognita* em tomateiro, alface e cenoura. *Nematologia Brasileira*, Brasília, v. 12,
392 p. 130-139, 1986.

393

394 PEDROZO, I. B. O.; HENNING, A. A.; HOMECHIN, M. Controle químico do nematode
395 cisto da soja *Heterodera glycines* em casa-de-vegetação. *Semina Ciências Agrárias*, Londrina,
396 v. 20, n. 1, p. 59-63, 1999.

397

398 Ribeiro, LM., Campos, HD, Dias-Arieira, CR, Neves, DL, Robeiro, GC. (2014) Effect of
399 soybean seed treatment on the population dynamics of *Pratylenchus brachyurus* under water

400 stress conditions. *Bioscience Journal*, 30, 616-622.

401

402 Ritzinger, C.H.S.P.; Fancelli, M. Manejo integrado de nematoidesna cultura da bananeira,

403 Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 2, p. 331-338, 2006

404

405 Stirling, GR. (1991) Biological Control of plant parasitic nematodes: progress, problems and

406 perspets. *Wallingford: CAB International*, 282.

407