

**RESEARCH REPORT****REAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE SERINGUEIRA A *MELOIDOGYNE EXIGUA* E A *PRATYLENCHUS BRACHYURUS***

Vanessa dos Santos Paes-Takahashi<sup>\*1</sup>, Pedro Luiz Martins Soares<sup>1</sup>, Erika Perches  
Guiducci<sup>2</sup>, Paulo Fernando de Brito<sup>3</sup>, Franciele Alves Carneiro<sup>1</sup>e Rivanildo Ferreira  
Junior<sup>1</sup>

\* Autor para correspondência: paes\_vanessa@yahoo.com.br

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, Departamento de  
Fitossanidade, Laboratório de Nematologia, Jaboticabal, SP, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, Departamento de  
Produção Vegetal, Jaboticabal, SP, Brasil

<sup>3</sup>Coordenadoria de Defesa Agropecuária – Estado de São Paulo – EDA, Barretos, SP,  
Brasil

Running Head: Tolerância e resistência de porta enxertos de seringueira

**ABSTRACT**

Paes-Takahashi, V. S., P. L. M. Soares, E. P. Guiducci, P. F. de Brito, F. A. Carneiro  
and R. Ferreira Junior. 2015. Reaction of rubber trees rootstock to *Meloidogyne exigua*  
and *Pratylenchus brachyurus*. *Nematropica* 41:00-00.

The rubber tree, *Hevea brasiliensis* is an important crop for São Paulo State, which has  
more than 50% of the total Brazilian natural rubber production. Despite this, nematodes  
studies, especially with *Meloidogyne exigua* and *Pratylenchus brachyurus* are limited. In  
this work, it was studied the tolerance and resistance to both nematodes. The rubber

27 trees rootstock evaluated were GT1', 'PB-235', 'PB-217', 'RRIM-501', 'PR-255',  
28 'IAN-873', 'RRIM-600' e 'TJ-1'. The seedlings were produced from seeds, and with  
29 six months were inoculated with 3,000 eggs+juveniles of *M. exigua* or 1,000 actives  
30 forms+eggs of *P. brachyurus*, separately. In order to evaluate the tolerance it was  
31 measured the plant hight and diameter, and for the resistance it was evaluated the total  
32 population, nematodes.g<sup>-1</sup> and the reproduction factor (RF). *Meloidogyne exigua* caused  
33 more pronounced damage to the rubber trees rootstocks. All rootstocks were intolerant  
34 and susceptible to *M. exigua* and *P. brachyurus*.

35 *Key words:* root-knot nematodes, lesion nematodes, *Hevea brasiliensis*

36

37

## RESUMO

38 Paes-Takahashi, V. S., P. L. M. Soares, E. P. Guiducci, P. F. de Brito, F. A. Carneiro e  
39 R. Ferreira Junior. 2015. Reação de porta-enxertos de seringueira a *Meloidogyne exigua*  
40 e a *Pratylenchus brachyurus*. Nematropica 41:00-00.

41 A seringueira é uma cultura de grande importância para o Estado de São Paulo que,  
42 atualmente, contribui com mais de 50% da produção brasileira de borracha natural.  
43 Apesar disto, estudos relacionados aos nematoides, principalmente *Meloidogyne exigua*  
44 e *Pratylenchus brachyurus*, são escassos. Neste trabalho, estudaram-se a tolerância e a  
45 resistência de porta-enxertos de seringueira a ambos os nematoides. Os porta-enxertos  
46 utilizados no presente estudo foram 'GT1', 'PB-235', 'PB-217', 'RRIM-501', 'PR-  
47 255', 'IAN-873', 'RRIM-600' e 'TJ-1'. As mudas foram produzidas a partir de  
48 sementes destes materiais e, aos seis meses, foram inoculadas com 3.000 ovos e  
49 eventuais juvenis de *M. exigua* ou 1.000 formas ativas e ovos de *P. brachyurus*,  
50 separadamente. Para a avaliação da tolerância dos materiais, foram feitas as análises  
51 biométricas de altura e diâmetro e, para avaliação da resistência, a população final, fator

52 de reprodução (FR) e número de nematoides.g<sup>-1</sup> de raízes. *Meloidogyne exigua* causou  
53 os danos mais pronunciados aos porta-enxertos de seringueira. Todos os porta enxertos  
54 são intolerantes e suscetíveis a *M. exigua* e *P. brachyurus*.

55 Palavras-chave: Nematóide-de-galhas, nematoides-das-lesões, *Hevea brasiliensis*.

56

## 57 INTRODUÇÃO

58

59 A seringueira (*Hevea* Fusee Aublet) pertence à família Euphorbiaceae e inclui  
60 11 espécies descritas, dentre as quais, *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. de Juss) Mueller-  
61 Argovienis, que é a de maior importância para o Brasil (Costa *et al.*, 2001). As espécies  
62 de *Hevea* são encontradas naturalmente na região da Bacia Amazônica e em partes do  
63 planalto adjacente. Somente no Brasil, podem ser encontradas todas as espécies por  
64 compreender maior parte do território de origem (Wycherley, 1992).

65 A Tailândia, a Indonésia, a Malásia, a Índia e o Vietnã, no ano de 2012,  
66 despontaram como os maiores produtores de borracha natural do mundo e juntos  
67 somam cerca de 81% de toda borracha produzida. O Brasil produziu apenas cerca de  
68 1,51% da demanda mundial por borracha. Deste total produzido no País, somente o  
69 Estado de São Paulo contribui com cerca de 54% (IAC, 2015).

70 Contudo, até o início do século XX, o Brasil era o maior produtor de borracha  
71 e um dos fatores que contribuiu para a decadência da seringueira foi o mal-das-folhas,  
72 causado pelo fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx (Gasparotto *et al.*, 1997; Vinod,  
73 2003). Além das doenças e algumas pragas, os nematoides são agentes patogênicos de  
74 grande relevância para a agricultura e ao longo dos anos vêm contribuindo com a  
75 redução da produção de diversas delas no País. As espécies de *Meloidogyne* Goeldi  
76 constituem o principal grupo de nematoides de importância econômica no mundo. São

77 amplamente distribuídos e podem causar perdas tanto quantitativas quanto qualitativas  
78 (Manzanilla-López *et al.*, 2004). As espécies de *Pratylenchus* Filipjev são consideradas  
79 o segundo grupo de nematoides de maior importância econômica logo após os  
80 nematoides de galha (Castillo e Volvas, 2007). *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey)  
81 Filipjev & Stekhoven é a espécie que se destaca no Brasil. Esse nematoide foi  
82 encontrado com frequências elevadas, variando de 79 a 94% nas amostras de diversas  
83 culturas, sobretudo na soja (Silva *et al.*, 2003; Asmus, 2004).

84 Os primeiros trabalhos associando nematoides às seringueiras são da década de  
85 70 (Sharma e Loof, 1973; Razah, 1978; Freire, 1976). Deste período até a década de 90,  
86 não foram encontrados muitos trabalhos científicos sobre o tema. Até que Sharma *et al.*  
87 (1992) encontraram altas infestações de *Meloidogyne* sp. em uma propriedade  
88 localizada em Rondonópolis, MT, causando severos danos em seringais com diferentes  
89 idades. Nesta mesma região Santos *et al.* (1992) identificaram, nos clones ‘PB 235’ e  
90 ‘PB 217’, *Meloidogyne exigua* Goeldi como agente causal dos sintomas observados.  
91 Esse foi, ao que tudo indica, o primeiro relato de danos provocados por esse nematoide  
92 à cultura de seringueira.

93 *Meloidogyne exigua* possui três raças, que podem ser identificadas por meio de  
94 plantas hospedeiras diferenciadoras. A raça 1 agrupa os indivíduos capazes de infectar  
95 somente o cafeeiro, a raça 2, agrupa indivíduos capazes de infectar tanto o cafeeiro  
96 quanto o tomateiro e, por fim, a raça 3, obtida de seringueiras, não infecta nem o  
97 tomateiro nem o cafeeiro, o que implica dizer que esta última raça é altamente  
98 específica (Lordello e Lordello, 2004; Muniz *et al.*, 2009).

99 A resistência de plantas tem sido reportada como um dos métodos de manejo  
100 mais efetivos contra nematoides. Quando aliada a tolerância, a cultura pode ter alto  
101 rendimento mesmo em solo infestado (Starr *et al.*, 2002). O conceito de resistência e

102 tolerância para o presente estudo deve ser claro. A resistência é resultante da expressão  
103 de genes do hospedeiro que restringem ou previnem a multiplicação do nematoide. Já  
104 tolerância é independente da resistência e está relacionada à habilidade da planta  
105 hospedeira em resistir ou se recuperar dos efeitos danosos ocasionados pelo ataque dos  
106 nematoides (Trudgil, 1991).

107 Estudos acerca da resistência ou hospedabilidade dos principais porta-enxertos  
108 de seringueiras a *M. exigua* são escassos e, no caso de *P. brachyurus*, não se encontram  
109 trabalhos científicos. De fato, Martins *et al.* (2000) mencionam que, desde que os porta-  
110 enxertos preencham as condições ideais de enxertia, pouca importância lhes é dada  
111 quanto à sua procedência ou descendência, evidenciando a carência de informações na  
112 área. Contudo, Fonseca e Jaehn (2000) estudaram os mecanismos de resistência dos  
113 porta enxertos ‘RRIM 600’, ‘IAN 873’, ‘GT 1’ e ‘PB 235’, inoculados com *M. javanica*  
114 (Treb) Chitwood. Para tanto, fizeram cortes histológicos e observaram acúmulo de  
115 compostos fenólicos, formações de cristais de oxalato de cálcio em células do  
116 parênquima próximas à endoderme no caso de ‘RRIM 600’, lignificação de paredes de  
117 células do parênquima vascular em todos os porta-enxerto e da célula gigante somente  
118 em RRIM 600 e o espessamento da parede das células gigantes em IAN 873.  
119 Similarmente, Fonseca *et al.* (2003) fizeram uma avaliação comparativa da  
120 ultraestrutura das raízes do porta-enxerto RRIM 600 infectadas por *M. exigua* e *M.*  
121 *javanica*. Cabe ressaltar, que as seringueiras são resistentes a *M. javanica*. Nas células  
122 induzidas por este último nematoide, foram encontrados peroxissomas com inclusões  
123 cristalinas, dictiossomas mais elétron-densas e ausência de amiloplastos. Os autores  
124 ainda afirmaram que aparentemente ocorre uma fusão das partículas de borracha nas  
125 células incitadas por *M. javanica*, ocasionando a coagulação do látex. Isso, por sua vez,

126 impede que o nematoide injete suas enzimas, causando efeito negativo ao seu  
127 desenvolvimento e reprodução.

128           Conhecer a reação dos principais porta-enxertos aos nematoides mais  
129 prejudiciais à cultura é, de fato, uma das principais formas de se antever os possíveis  
130 impactos desses agentes, além do fato de se poder estabelecer medidas efetivas de  
131 controle através da indicação de um porta-enxerto resistente ou até mesmo de outras  
132 medidas caso esses não sejam encontrados. Dessa forma, o presente estudo teve como  
133 objetivos avaliar a reação de porta-enxertos de seringueira a *M. exigua* e a *P.*  
134 *brachyurus*.

135

136

137

## MATERIAL E MÉTODOS

138

139           *Origem, multiplicação e preparo do inóculo*

140           A população de *M. exigua* utilizada nesse estudo foi obtida em 1993 de  
141 seringueira cultivada na região de Itiquira-MT. Foi identificada no Laboratório de  
142 Nematologia da UNESP/FCAV, *Campus* de Jaboticabal com base nos caracteres  
143 morfológicos do padrão perineal, preparado conforme Taylor e Netscher (1974) e na  
144 morfologia da região labial dos machos (Eisenback *et al.*, 1981). Posteriormente, foi  
145 mantida em microparcelas compostas de manilhas de cimento de dois metros de  
146 diâmetro contendo mudas de seringueira ‘RRIM 600’ enxertadas sobre ‘GT 1’ como  
147 hospedeira. Por se tratar de uma cultura perene, não houve a necessidade de renovação  
148 do inóculo durante esse período. Além do mais, a seringueira tem uma renovação  
149 constante de raízes ao longo do ano, permitindo a reinfecção pelo nematoide.

150 Para a execução do experimento, foram retiradas alíquotas de raízes das  
151 microparcelas que, em seguida, foram processadas de acordo com a técnica de Hussey e  
152 Barker (1973). A concentração da suspensão foi estimada com uma câmara de  
153 contagem de Peters (Southey, 1970), em microscópio fotônico e ajustada para 300 ovos  
154 e juvenis de segundo estágio (J2).mL<sup>-1</sup> para utilização como inóculo.

155 O inóculo inicial de *P. brachyurus* foi obtido de uma área de seringueira  
156 localizada em Palestina, SP. As amostras coletadas foram processadas de acordo com a  
157 técnica de Coolen e D'Herde (1972). A subpopulação da espécie foi identificada, com  
158 base na morfologia de fêmeas adultas, utilizando-se a chave de Castillo e Vovlas  
159 (2007).

160 Esse nematoide foi multiplicado in vitro, em cilindros de cenoura, para  
161 obtenção de uma subpopulação pura, de acordo com a técnica descrita por Gonzaga e  
162 Santos (2010), com pequenas modificações. Nesta técnica, as cenouras são previamente  
163 imersas em hipoclorito de sódio a 0,05%, por 30 minutos, contudo, no presente estudo,  
164 a concentração utilizada foi de 0,5% e o tempo de imersão foi de 40 minutos.  
165 Posteriormente, as cenouras foram seccionadas em 3-4 partes com uma faca flambada, e  
166 transferidas para câmara de fluxo laminar, onde foram mergulhadas em álcool etílico  
167 comercial (92,8 INPM), flambadas, e, com auxílio de um perfurador, também flambado,  
168 foram retirados os cilindros centrais. Individualmente, esses cilindros foram colocados  
169 em posição vertical, em vidros previamente vedados com papel alumínio, e  
170 autoclavados a 120 °C e 1 atm de pressão, por 20 minutos.

171 Em vidros do tipo BPI (Bureau of Plant Industries), contendo 200 µL de água  
172 destilada autoclavada + tween 80, foram adicionadas vinte fêmeas da espécie, uma a  
173 uma. Os nematoides foram axenizados em solução de ampicilina a 0,1% por 20  
174 minutos. Posteriormente o excesso da solução foi retirado e adicionou-se água destilada

175 autoclavada + tween, sendo este último procedimento repetido três vezes. Para um litro  
176 de água foram adicionadas duas gotas de tween e a autoclavagem se deu a 120 °C a 1  
177 atm de pressão por 30 minutos. O tween foi utilizado, por se verificar que muitos  
178 nematoides ficavam aderidos às paredes da ponteira, sendo essa, mais uma modificação  
179 da técnica acima citada.

180 Após a axenização, os nematoides foram inoculados nos cilindros de cenoura,  
181 com auxílio de uma micropipeta de 200 µL, os quais foram mantidos em câmaras de  
182 crescimento do tipo B.O.D., à temperatura de  $27 \pm 1$  °C durante 150 dias. Decorrido este  
183 período, os nematoides foram extraídos pela técnica de Coolen e D'Herde (1972). Os  
184 indivíduos recuperados foram quantificados sob microscópio fotônico e a suspensão  
185 obtida foi ajustada para 100 indivíduos.mL<sup>-1</sup> para utilização como inóculo.

186

#### 187 *Obtenção dos porta-enxertos*

188 As mudas de porta-enxertos foram obtidas de sementes advindas de talhões de  
189 pés francos estabelecidos, em idade de reprodução, localizados no Município de  
190 Barretos, SP.

191 Cerca de 250 sementes (aproximadamente 1 kg) de cada um dos porta-enxertos  
192 foram coletadas nas parcelas centrais dessas áreas para evitar qualquer tipo de  
193 fertilização cruzada com outros materiais, durante o mês de fevereiro de 2013, quando  
194 se deu o início da produção das mesmas. Essas foram acondicionadas em sacos  
195 plásticos perfurados que foram identificados com o nome do respectivo material. Os  
196 porta-enxertos utilizados foram 'GT1', 'PB 235', 'PB 217', 'RRIM 501', 'PR 255',  
197 'IAN 873', 'RRIM 600' e 'TJ1'.

198 Após a coleta, as sementes foram encaminhadas diretamente para um viveiro  
199 de produção localizado em Tanabi, SP. No viveiro, sacos plásticos de polietileno de cor



200 preta, com dimensões de 19 x 35 cm foram preenchidos com substrato comercial feito  
201 com composto à base de casca de pinus, de textura grossa da empresa Bioflora®. Os  
202 saquinhos foram alocados em fileiras duplas sobre bancadas suspensas a 40 cm do solo  
203 e 45 cm entre bancadas. A estufa de produção apresentava 4 m de pé direito, coberta  
204 com plástico de polietileno de 150 micras e as laterais eram cercadas de tela com 50%  
205 de luminosidade. Três sementes foram semeadas dentro de cada saquinho de acordo  
206 com a metodologia de Pereira *et al.* (2007).

207 Quando as sementes iniciaram o processo de germinação, as plântulas foram  
208 desbastadas, deixando-se apenas uma por saquinho. Após as mudas atingirem cerca de  
209 40 cm, as mesmas foram pintadas a 4 cm da base, aproximadamente, para identificar o  
210 porta-enxerto de acordo com a coloração, evitando possíveis misturas entre os materiais.  
211 Assim, a diferenciação entre os porta-enxertos foi feita da seguinte forma: T1- GT 1 =  
212 azul, T2 – PB 235 = verde claro, T3 – PB 217 = amarelo, T4 – RRIM 501 = rosa, T5 –  
213 PR 255 = vermelho, T6 – IAN 873 = preto, T7 – RRIM 600 = verde e T8 – TJ 1 = sem  
214 cor.

215 Durante esse período, as regas foram realizadas uma vez ao dia com auxílio de  
216 uma mangueira com terminal em chuveiro, até a saturação do substrato. As adubações,  
217 via fertirrigação, ocorreram a partir dos 60 dias após a semeadura, segundo as  
218 recomendações de Boaventura *et al.* (2004), por meio de solução nutritiva com a  
219 seguinte composição final, em mg.L<sup>-1</sup>: N = 196; P = 39; K = 187; Ca = 142; Mg = 45; S  
220 = 55; B = 0,51; Cu = 0,13; Fe = 1,8; Mn = 0,54; Zn = 0,23 e Mo = 0,10.

221 No que diz respeito às plantas invasoras, foi realizado o controle manual após  
222 seu surgimento. O controle fitossanitário foi feito quinzenalmente, aplicando-se  
223 defensivos recomendados por Furtado e Trindade (2005), de forma preventiva, para as  
224 seguintes doenças: antracnose [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.], mal-das-

225 folhas (*M. ulei*) e oídio (*Oidium* spp). Para as pragas, o controle foi feito aplicando-se  
226 defensivos recomendados por Vendramini (1992) ao se atingir o nível de dano  
227 econômico, de percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae* Drake e Poor) e cochonilha-  
228 parda (*Saissetia coffea* Walker). Para o ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*  
229 Banks), foi aplicado defensivo à base de espiroclorfenol.

230 As mudas permaneceram no viveiro pelo período de seis meses (março a  
231 agosto de 2013), quando foram transportadas em caminhão baú até o *Campus* da  
232 Universidade.

233

#### 234 *Condução do ensaio e avaliações*

235 O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada no  
236 Departamento de Engenharia Rural da UNESP/FCAV *Campus* de Jaboticabal. O  
237 delineamento experimental foi inteiramente casualizado disposto em esquema fatorial 8  
238 x 3 (porta-enxerto x tratamento) contendo 10 repetições, constituindo 240 parcelas  
239 experimentais. Dois tratamentos foram compostos por todos os porta-enxertos  
240 inoculados com *P. brachyurus* ou *M. exigua* e o terceiro tratamento foi composto por  
241 todos os porta-enxertos não inoculados (Testemunha).

242 Para a condução do ensaio, foram utilizados vasos de plástico preto com  
243 capacidade de 10 L. Os vasos foram preenchidos com substrato contendo areia e solo na  
244 proporção de 2:1, previamente autoclavado a 120 °C e 1 atm de pressão pelo período de  
245 1 hora.

246 As mudas de seringueira foram retiradas dos sacos plásticos, posicionadas no  
247 centro de cada vaso que foi, logo em seguida, preenchido com o substrato. Após uma  
248 semana do transplântio, foram realizadas as inoculações. Para tanto, quatro orifícios de  
249 4 cm de profundidade foram feitos ao redor do colo da planta. Com uma pipeta de

250 vidro, os nematoides foram inoculados por meio da aplicação de 10 mL de suspensão  
251 que foram distribuídos igualmente entre os quatro orifícios. Os tratamentos referentes a  
252 *M. exigua* receberam 3000 ovos + J2, já os tratamentos referentes a *P. brachyurus*  
253 receberam 1000 indivíduos ativos + ovos.

254           Para atestar a viabilidade do inóculo de *P. brachyurus*, dez plantas de soja  
255 ‘TMG 115’ e dez plantas de milho ‘BRS 1030’ foram inoculadas da mesma forma que  
256 os tratamentos e, aos 120 dias após inoculação, estas foram retiradas e processadas em  
257 laboratório de acordo com a técnica de Coolen e D’Herde (1972). No caso de *M. exigua*,  
258 por se tratar de um nematoide específico da seringueira, o teste de viabilidade foi feito  
259 no porta-enxerto ‘GT 1’, uma vez que neste o nematoide estava sendo mantido com  
260 ótima multiplicação.

261           O período de condução do experimento se iniciou em setembro de 2012 e foi  
262 finalizado em fevereiro de 2013. Durante esse período, as temperaturas mínimas e  
263 máximas médias, na casa de vegetação, foram de 18 e 37 °C e os valores máximos e  
264 mínimos de umidade relativa foram de 60 e 80%, respectivamente.

265           As mensurações biométricas de altura e diâmetro de caule foram feitas um dia  
266 antes da inoculação e aos seis meses após a inoculação. Após esta última avaliação, as  
267 plantas foram cortadas e descartadas, as raízes retiradas dos vasos, lavadas, enxugadas  
268 com papel absorvente e pesadas. A fim de verificar apenas o desenvolvimento das  
269 plantas durante a condução do ensaio, foi realizada a diferença no período, dada pela  
270 subtração dos valores iniciais de altura e de diâmetro em relação aos valores iniciais.

271           Para a extração de *M. exigua*, as raízes foram processadas de acordo com a  
272 técnica de Hussey e Barker (1973), enquanto que para *P. brachyurus* foi utilizada a  
273 técnica de Coolen e D’Herde (1972). Os nematoides foram extraídos de todo o sistema  
274 radicular das plantas. A população final da suspensão foi estimada em câmara de

275 contagem de Peters e, a partir dos resultados, foram determinados o número de  
276 nematoides.g<sup>-1</sup> de raízes e o fator de reprodução (FR) que se dá pela divisão entre as  
277 densidades populacionais finais e iniciais (FR=Pf/Pi) de acordo com Oostenbrink  
278 (1966). As variáveis população final e número de nematoides.g<sup>-1</sup> de raízes foram  
279 transformadas em log(x+5).

280 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as  
281 médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com a  
282 utilização do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

283 Durante o período de condução, as plantas foram irrigadas duas vezes ao dia  
284 (no início da manhã e no final da tarde) durante 30 min, sob sistema de irrigação por  
285 aspersão. O controle fitossanitário foi realizado quinzenalmente, de forma preventiva,  
286 aplicando-se defensivos recomendados por Furtado e Trindade (2005). Não foram  
287 realizados controle de pragas, pois durante este período não foram observadas. Para o  
288 ácaro-branco (*P. latus*), foi aplicado defensivo à base de espiroclorfenol.

289

290

## RESULTADOS

291

292 Houve diferença significativa a 1% entre os porta-enxertos tanto nas avaliações  
293 iniciais quanto nas avaliações finais, contudo não houve diferença entre os tratamentos  
294 ou mesmo a interação entre estes nestas avaliações.

295 Entre os porta-enxertos, o que apresentou maior média na avaliação inicial para  
296 a variável altura foi 'IAN 873' que diferiu estatisticamente dos demais e de 'GT 1'  
297 (padrão de suscetibilidade), com a menor média. Já na avaliação final, embora 'IAN  
298 873' tenha continuado na mesma posição, só diferiu estatisticamente de 'RRIM 501'.  
299 De forma semelhante, para a variável diâmetro, na avaliação inicial, 'IAN 873'

300 apresentou a maior média, diferindo dos outros porta-enxertos, mas não diferiu de  
301 ‘PB235’. Com relação ao diâmetro, na avaliação final, ‘TJ 1’ foi o que apresentou maior  
302 média, não diferindo de ‘IAN 873’, ‘PB 217’ e ‘GT 1’. Na diferença do período, para a  
303 variável diâmetro, ‘TJ 1’ foi o porta-enxerto que apresentou maior média, diferindo  
304 estatisticamente dos demais (Tabela 1).

305 Com relação aos tratamentos, nota-se que, tanto para altura quanto para o  
306 diâmetro, *M. exigua* teve maior interferência, uma vez que as plantas inoculadas com  
307 esse nematoide apresentaram as menores médias em relação à testemunha,  
308 considerando-se os valores de DAP e de DDP. O tratamento com *P. brachyurus*  
309 apresentou valores intermediários referentes a estas variáveis, não diferindo nem da  
310 testemunha nem de *M. exigua* (Tabela 1).

311 A soja ‘TMG 115’ e o milho ‘BRS 1030’, empregados como padrão de  
312 suscetibilidade a *P. brachyurus*, apresentaram fatores de reprodução de 22,97 e 13,17,  
313 respectivamente, atestando a viabilidade do inóculo. No caso de *M. exigua*, o porta-  
314 enxerto ‘GT 1’ também confirmou a viabilidade do inóculo com FR de 111,63 (Tabela  
315 2).

316 A menor população de *M. exigua* foi observada em ‘RRIM 600’ que diferiu  
317 estatisticamente dos demais porta-enxertos, exceto de ‘PB 235’.. Este, por sua vez,  
318 também não diferiu dos demais.. Os fatores de reprodução variaram de 41,39 (‘RRIM  
319 600’) a 152,96 (‘RRIM 501’), de forma que todos os porta-enxertos foram considerados  
320 suscetíveis a *M. exigua* (Tabela 2). Em relação a *P. brachyurus*, ‘PR 255’ foi o porta-  
321 enxerto que apresentou menor média de população final, não diferindo apenas de  
322 ‘RRIM 501’. Os fatores de reprodução variaram de 1,38 (PR 255) a 18,00 (RRIM 600)  
323 e, por isso, todos os porta-enxertos foram considerados suscetíveis a *P. brachyurus*  
324 também.

325 Quanto ao número de nematoides.g<sup>-1</sup> de raízes, nota-se que a menor média para  
326 *M. exigua* foi a de ‘TJ 1’ que não diferiu significativamente de ‘RRIM 600’, ‘IAN 873’,  
327 ‘PR 255’ e ‘PB 235’. No caso de *P. brachyurus*, o porta-enxerto que teve mais destaque  
328 em função do baixo número de nematoides.g<sup>-1</sup> de raízes foi, novamente, ‘PR 255’ que  
329 diferiu estatisticamente dos demais com exceção apenas de ‘PB 217’.

330 Com relação aos tratamentos, tanto para a variável população final quanto para  
331 nematoides.g<sup>-1</sup> de raízes, todos se comportaram de forma semelhante. Pôde-se, então,  
332 observar que *M. exigua* sempre domina sobre a população de *P. brachyurus* (Tabelas 2  
333 e 3). Este fato somente não ocorreu para ‘RRIM 600’, pois não houve diferença  
334 significativa entre os dois nematoides.

335

336

## DISCUSSÃO

337

338 Os resultados sugerem que as diferenças entre os porta-enxertos nas avaliações  
339 iniciais e finais se tratam especificamente da própria diversidade genética que ocorre  
340 entre os materiais.

341 Com relação ao desenvolvimento, ‘IAN 873’ foi o que apresentou os melhores  
342 resultados, evidenciando seu grande potencial de uso como porta-enxerto. Esses  
343 resultados corroboram com aqueles obtidos por Valois *et al.* (1978) que fizeram a  
344 comparação entre porta-enxertos de seringueira e chegaram à conclusão de que os  
345 melhores foram ‘IAN 873’ e ‘IAN 717’.

346 Na avaliação final, era esperado a observação do efeito dos tratamentos com  
347 nematoides na biometria das plantas, contudo como as plantas já estavam com seis  
348 meses ao serem inoculadas, foi realizada a avaliação da diferença do crescimento  
349 (avaliação final – inicial), e que por sua vez, se mostrou um método valioso, pois

350 evidenciou a interferência dos nematoides. É interessante considerar que por não ter  
351 ocorrido interação entre porta-enxertos x tratamentos para os caracteres biométricos  
352 observados na diferença do período, pode-se inferir que os nematoides causam danos  
353 independentemente do porta-enxerto, sugerindo que não existe um material que seja  
354 tolerante ao ataque de ambos os nematoides, mesmo que o mais pronunciado fora o  
355 causado por *M. exigua*. Soma-se a isto, o fato de a cultura ter sido avaliada por apenas  
356 seis meses, e a mesma pode ficar no campo por anos e, conseqüentemente, pode  
357 apresentar os danos decorrentes dos nematoides de forma ainda mais severa.

358           As diferenças que ocorreram entre as inoculações com *M. exigua* e com *P.*  
359 *brachyurus* estão relacionadas tanto ao seu potencial biótico quanto às próprias  
360 diferenças entre os gêneros. As espécies de *Meloidogyne*, normalmente, possuem maior  
361 taxa de reprodução quando comparadas às espécies de *Pratylenchus* (Moens e Perry,  
362 2009). Por este motivo, observaram-se as maiores médias de populações finais para *M.*  
363 *exigua*.

364           Embora suscetível a *P. brachyurus*, conforme Oostenbrink (1966), 'PR 255' é  
365 um material promissor por ter proporcionado os menores valores de população final e  
366 de FR. Possivelmente, este porta-enxerto possui algum gene de resistência moderada  
367 que deve ser melhor explorado em outros estudos. Por outro lado, é importante  
368 lembrar que a propagação via sementes gera uma grande variação genética e, muito  
369 embora este material seja promissor, é improvável que se consiga passar esta  
370 característica para os demais materiais por esta forma de propagação, fazendo-se  
371 necessário o uso da propagação vegetativa como, por exemplo, a estaquia. Com efeito,  
372 Martins *et al.* (2000) mencionaram que, pelo fato de a seringueira ser uma planta  
373 alógama com alto grau de segregação, a propagação vegetativa tem função de assegurar  
374 a integridade genotípica dos clones estabelecidos.

375 Lordello *et al.* (1983) mencionam que o número de nematoides.g<sup>-1</sup> de raízes  
376 frescas é uma boa variável para se avaliar a população, pois esta se correlaciona  
377 diretamente com os prejuízos causados pelos nematoides. Desta forma, ‘TJ 1’ e ‘PR  
378 255’ seriam os materiais que no campo, possivelmente, sofreriam os menores danos  
379 causados por *M. exigua* e por *P. brachyurus*, respectivamente.

380 Em se tratando de uma cultura perene, como é o caso da seringueira, e  
381 considerando que todos os materiais avaliados foram suscetíveis, embora diferentes  
382 entre si quanto às populações finais, aos FR’s e aos números de nematoides.g<sup>-1</sup> de  
383 raízes, não seria possível a indicação de um porta-enxerto que contribuísse para o  
384 manejo destes nematoides no campo. Isso porque, com o passar dos anos, as duas  
385 espécies de nematoides atingirão um pico populacional que irá causar sérios prejuízos às  
386 seringueiras. Neste sentido, é necessária a utilização de outras medidas de manejo  
387 visando à manutenção das populações destes agentes abaixo do limiar de dano  
388 econômico.

389

## 390 CONCLUSÕES

391

392 *Meloidogyne exigua* causou reduções na altura e no diâmetro de caule dos oito  
393 porta-enxertos de seringueira avaliados.

394 Todos os porta-enxertos são intolerantes e suscetíveis a *M. exigua* e *P.*  
395 *brachyurus*.

396

## 397 LITERATURA CITADA

398 Asmus, G. L. 2004. Ocorrência de nematoides fitoparasitos em algodoeiro no Estado de  
399 Mato Grosso do Sul. Nematologia Brasileira 28: 77-86.



- 400 Boaventura, P. S. R., J. A. Quaggio, M. F. Abreu and O. C. Bataglia. 2004. Balanço de  
401 nutrientes na produção de mudas cítricas cultivadas em substrato. Revista  
402 Brasileira de Fruticultura 26:300-305.
- 403 Castillo, P. and N. Vovlas (Eds). 2007. *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae):  
404 Diagnosis, Biology, Pathogenicity and Management: Nematology monographs  
405 and perspectives. Leiden: Brill, 529p.
- 406 Coolen, W. A. and C. J. D'Herde. 1972. A method for the quantitative extraction of  
407 nematodes from plant tissue. Ghent: Nematology and Entomology Research  
408 Station, 77p.
- 409 Costa, R. B., P. S. Gonçalvez, A. Odália-Rimoli and E. J. Arruda. 2001. Melhoramento  
410 e conservação genética aplicados ao Desenvolvimento Local – o caso da  
411 seringueira (*Hevea* sp). Revista Internacional de Desenvolvimento Local 1:51-  
412 58.
- 413 Eisenback, J. D., H. Hirschmann, J. N. Sasser, and A. C. Triantaphyllou. 1981. A guide  
414 to the four most common species of roo-tknot nematodes (*Meloidogyne*  
415 species), with a pictorial key. Department of Plant Pathology and Genetics,  
416 North Carolina State University and United States Agency for International  
417 Development, Raleigh, North Carolina, 48p.
- 418 Ferreira, D. F. 2008. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística.  
419 Revista Symposium 6:36-41.
- 420 Fonseca, H. S. and A. Jaehn. 2000. Estudos dos mecanismos de resistência em raízes de  
421 porta-enxertos de seringueira inoculadas com *M. javanica*. Nematologia  
422 Brasileira 24:233-237.

- 423 Fonseca, H. S., L. C. C. B. Ferraz and S. R. Machado. 2003. Ultraestrutura comparada  
424 de raízes de seringueira parasitadas por *Meloidogyne exigua* e *M. javanica*.  
425 *Nematologia Brasileira* 27:199-206.
- 426 Freire, F. C. O. 1976. Nematoides da região amazônica I – Nematoides parasitas e de  
427 vida livre associados a seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) e ao  
428 guaraná (*Paullinia cupana* H.B.K. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke). *Acta*  
429 *Amazônica* 4:401-404.
- 430 Furtado, E. L. and D. R. Trindade. 2005. Doenças da seringueira. Pp. 217-223 in  
431 Amorim, L., A. Bergamin Filho and H. Kimati. Manual de fitopatologia:  
432 doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Ceres.
- 433 Gasparotto, L., A. F. Santos, J. C. R. Pereira, and F. A. Ferreira. 1997. Doenças da  
434 Seringueira. Brasília: Embrapa-SPI; Manaus: Embrapa-CPAA, 168p.
- 435 Goeldi, E. A. 1892. Relatório sobre a moléstia do cafeeiro na Província do Rio de  
436 Janeiro. *Arch. Museu Nacional* 8:7-123.
- 437 Gonzaga, V. and J. M. Santos. 2010. Estudo comparativo da multiplicação *in vitro* de  
438 seis espécies de *Pratylenchus* em cilindros de cenoura. *Nematologia Brasileira*  
439 34:226-230.
- 440 Hussey, R. S. and K. R. Barker. 1973. A Comparison of methods of collecting inocula  
441 of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Reporter*  
442 57:1025-1028.
- 443 IAC. A importância da borracha natural. 2015. Online.  
444 <http://iac.impulsa.com.br/areasdepesquisa/seringueira/importancia.php>. não  
445 precisa informar a data de acesso?

- 446 Lordello, A. I. L. and R. R. A. Lordello. 2004. Reação do cafeeiro e de outras plantas a  
447 uma população de *Meloidogyne exigua* coletada em seringueira. Revista de  
448 Agricultura 79:349-352.
- 449 Lordello, R. R. A., A. I. L. Lordello, E. Sawasaki and A. S. Junior. 1983. Controle de  
450 *Pratylenchus* spp. em milho com nematicidas sistêmicos e com torta de  
451 mamona. Nematologia Brasileira 7:241-250.
- 452 Manzanilla-López, R. H., K. Evans and J. Bridge. 2004. Plant diseases caused by  
453 nematodes. Pp. 637-716 in Chen, Z. X., S. Y. Chen and D. W. Dickson.  
454 Nematology: Nematode Management and Utilization. Wallingford: CABI  
455 Publishing.
- 456 Martins, A. L. M., N. P. Ramos, P. S. Gonçalves and K. S. Val. 2000. Influência de  
457 porta-enxertos no crescimento de clones de seringueira no estado de São Paulo.  
458 Pesquisa Agropecuária Brasileira 35:1743-1750.
- 459 Moens, M. and R. N. Perry. 2009. Migratory plant endoparasitic nematodes: A group  
460 rich in contrasts and divergence. Annual Review of Phytopathology 47:313-  
461 332.
- 462 Muniz, M. F., V. P. Campos, M. R. Almeida, A. C. M. M Gomes, M. F. Santos, F. C.  
463 Mota and R. M. D. G. Carneiro. 2009. Additional information on an atypical  
464 population of *Meloidogyne exigua* Göldi, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae)  
465 parasitising rubber tree in Brazil. Nematology 11:95-106.
- 466 Oostenbrink, M. 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and  
467 plants. Mededelingen Landbouwhogeschool, 66:1-46.
- 468 Pereira, A. V., A. N. Zamunér Filho, R. S. Silva, J. C. A. Antonini, H. Vocurca, and E.  
469 B. C. Pereira. 2007. Produção de mudas de seringueira em viveiro suspenso. In  
470 Congresso Brasileiro de Heveicultura, Guarapari. **Anais...**Guarapari: Incaper.

- 471 Razak, A. R. 1978. Variation in plant response, gall size and form induced by  
472 *Meloidogyne* on some Malaysian crops. The Kasetsart Journal, Malaysia  
473 12:43-45.
- 474 Santos, J. M., C. Matos, L. Barré and S. Ferraz. 1992. *Meloidogyne exigua*, sério  
475 patógeno da seringueira nas plantações Michelin, em Rondonópolis, MT. In:  
476 CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Lavras, MG. Anais...  
477 Lavras: Sociedade Brasileira de Fitopatologia 17:75.
- 478 Sharma, R. D. and P. A. A. Loof. 1973. Nematode of the cocoa region of Bahia, Brazil I  
479 – Plant – Parasitic and free – living nematodes associated with rubber (*Hevea*  
480 *brasiliensis* Muell. Arg). Revista Theobrama 3:36-41.
- 481 Sharma, R. D., N. T. V. Junqueira, L. Barre and V. F. Rocha. 1992. Efeitos de práticas  
482 culturais na incidência de *Meloidogyne* sp., em seringais de cultivo.  
483 Fitopatologia Brasileira 17:226.
- 484 Silva, R. A., M. A. S. Serrano, A. C. Gomes, D. C. Borges, A. A. S. Souza, G. L.  
485 Asmus and M. M. Inomoto. 2003. Ocorrência de *Pratylenchus brachyurus* e  
486 *Meloidogyne incognita* na cultura do algodoeiro no estado do Mato Grosso.  
487 Fitopatologia Brasileira 29:337.
- 488 Southey, J. F. 1970. Laboratory for work with plant and soil nematodes, 5 ed. London:  
489 Minist. Agric. Fisch. Fd. 148 p. (Bulletin, 2).
- 490 Starr, J. L., J. Bridge, R. Cook. 2002. Resistance to plant parasitic nematodes: History,  
491 current use and future potencial. Pp. 1-22 in Starr, J.L., R. Cook and J. Bridge.  
492 Plant resistance to parasitic nematodes. New York: CABI Publishing.
- 493 Taylor, A. L. and C. Netscher. 1974. An improved technique for preparing perineal  
494 patterns of *Meloidogyne* spp. Nematologica 20:268-269.

- 495 Trudgill, D. L. 1991. Resistance to and tolerance of plant parasitic nematodes in plants.  
496 Annual Review of Phytopathology 29:167-192.
- 497 Valois, A. C. C., E. Pinheiro, H. E. O. Conceição and M. N. C. Silva. 1978. Competição  
498 de porta enxertos de seringueira (*Hevea* spp.) e estimativas de parâmetros  
499 genéticos. Pesquisa Agropecuária Brasileira 13:49-54.
- 500 Vendramini, J. D. 1992. Pragas de viveiros e jardins clonais de seringueira e seu  
501 controle. Pp. 65-77 in Medrado, M. J. S., M. S. Bernardes, J. D. Costa and A.  
502 N. Martins. Formação de mudas e plantio de seringueira, Piracicaba: USP-  
503 ESALQ.
- 504 Vinod, K. K. 2003. Breeding for biotic stress in plantation crops. Pp.431-440 in  
505 Proceedings of the training programme on “Breeding for biotic stresses in Crop  
506 Plants. Tamil Nadu Agricultural University: Coimbatore, India.
- 507 Wycherley, P. R. The genus *Hevea* – Botanical aspects. Pp. 50-66 in Sethuraj, M. R.  
508 and N. M. Mathew. 1992. Natural Rubber: Biology, Cultivation and  
509 Technology. The Netherlands: Elsevier.
- 510
- 511

512 Tabela 1. Análise de variância e teste de comparação de médias das avaliações biométricas de altura e diâmetro de oito porta-enxertos de  
 513 seringueira e das populações finais e nematoides.g<sup>-1</sup> de raízes.

Porta enxertos (PE)	Avaliação inicial		Avaliação final		Diferença no período		PF	Nem.g <sup>-1</sup> de raízes
	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	DAP (cm)	DDP (mm)		
T1- GT-1	70,03 d <sup>x</sup>	7,86 c	158,00 ab	14,74 abc	87,97	6,98 bc	122.855,07 <sup>y</sup>	2.024,15 <sup>2</sup> a
T2 - PB-235	81,30 bc	8,89 ab	160,10 ab	13,94 bcd	81,83	5,58 cd	52.934,86	1.160,65 a
T3 - PB-217	85,08 b	8,48 bc	169,17 ab	15,71 abc	86,99	7,48 ab	85.609,04	1.408,51 a
T4 - RRIM-501	72,76 cd	7,97 c	136,44 b	11,50 d	73,04	4,52 d	144.461,79	3.029,71 a
T5 - PR-255	77,23 bcd	8,60 bc	149,07 ab	14,50 bc	74,13	6,32 bcd	95.299,66	1.472,38 a
T6 - IAN-873	96,08 a	9,69 a	172,50 a	16,27 ab	81,08	6,67 bc	58.067,33	1.318,64 a
T7 - RRIM-600	71,20 cd	7,88 c	139,03 ab	13,36 cd	70,38	5,74 bcd	47.389,16	1.188,28 a
T8 – TJ- 1	79,87 bcd	8,63 bc	170,80 a	17,43 a	90,65	9,03 a	64.676,26	745,22 a

Teste F	12,02 <sup>**</sup>	11,26 <sup>**</sup>	3,24 <sup>**</sup>	7,69 <sup>**</sup>	1,95 <sup>ns</sup>	10,38 <sup>**</sup>	1,13 <sup>ns</sup>	2,49 <sup>*</sup>
<b>Tratamentos (T)</b>								
Testemunha	78,03	8,45	161,21	15,06	86,91 a	7,08 a	0,00 c	0,00 c
<i>M. exigua</i>	77,88	8,39	151,99	14,19	74,10 b	6,14 b	246.467,92 a	4.489,87 a
<i>P. brachyurus</i>	81,67	8,66	157,46	14,78	81,07 ab	6,40 ab	8.918,27 b	261,81 b
Teste F	2,01 <sup>ns</sup>	1,64 <sup>ns</sup>	0,93 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	3,74 <sup>*</sup>	3,46 <sup>*</sup>	1721,45 <sup>**</sup>	543,15 <sup>**</sup>
Teste F (PE x T)	1,41 <sup>ns</sup>	0,62 <sup>ns</sup>	1,37 <sup>ns</sup>	1,18 <sup>ns</sup>	1,29 <sup>ns</sup>	0,79 <sup>ns</sup>	3,39 <sup>**</sup>	3,79 <sup>**</sup>
CV (%)	17,14	11,82	27,38	24,72	36,69	35,44	15,16	24,07

514 DAP – Diferença da altura no período de 6 meses (Altura final-inicial)

515 DDP – Diferença do diâmetro no período de 6 meses (Diâmetro final-inicial)

516 PF – População final

517 <sup>x</sup> Letras iguais , na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

518 <sup>y</sup> Médias de dados transformados em  $\log(x+5)$ .

519

520

521

522 Tabela 2. Desdobramento das interações entre porta-enxertos e tratamentos para população final  
 523 (PF), e reação (R) dos porta-enxertos quanto aos fatores de reprodução (FR) de *Meloidogyne exigua*  
 524 e *Pratylenchus brachyurus*.

	Testemunha		<i>M. exigua</i>				<i>P. brachyurus</i>				
	PF		PF	FR <sup>x</sup>	R	PF	FR	R.	Teste F		
GT-1	0,00	Ac	361.815,00 <sup>y</sup>	Aa <sup>z</sup>	111,63	S	6.750,20	Ab	6,75	S	250,86 <sup>**</sup>
PB-235	0,00	Ac	160.434,57	ABa	63,48	S	9.120,00	Ab	9,12	S	203,48 <sup>**</sup>
PB-217	0,00	Ac	258.962,96	Aa	86,32	S	7.376,295	Ab	7,38	S	226,84 <sup>**</sup>
RRIM-	0,00	Ac	458.895,56	Aa	152,96	S	5.933,20	ABb	5,93	S	237,78 <sup>**</sup>
501											
PR-255	0,00	Ac	284.520,00	Aba	94,84	S	1.379,00	Bb	1,38	S	216,84 <sup>**</sup>
IAN-873	0,00	Ac	160.053,00	Aba	53,35	S	14.149,00	Ab	14,15	S	209,94 <sup>**</sup>
RRIM-	0,00	Ab	124.166,67	Ba	41,39	S	18.000,84	Aa	18,00	S	193,84 <sup>**</sup>
600											
TJ- 1	0,00	Aa	198.975,31	Aba	58,69	S	8.483,40	Ab	8,48	S	205,59 <sup>**</sup>
Teste F	0,00 <sup>ns</sup>		3,83 <sup>**</sup>				4,08 <sup>**</sup>				

525 <sup>x</sup> Fator de reprodução (População final/População inicial), FR $\geq$ 1=Suscetível (S), FR<1 = Resistente  
 526 (Oostenbrink, 1966).

527 <sup>y</sup>Médias de dados transformados em log(x+5).

528 <sup>z</sup> Letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a  
 529 5% de probabilidade.

530

531

532

533



534 Tabela 3. Desdobramento das interações entre porta-enxertos e tratamentos para número de  
 535 nematoides.g<sup>-1</sup> de raízes.

	Testemunha		<i>M. exigua</i>		<i>P. brachyurus</i>		Teste F
GT-1	0,00	Ac	5.930,09 <sup>x</sup>	ABa <sup>y</sup>	142,36	Ab	91,78 <sup>**</sup>
PB-235	0,00	Ac	3.233,24	ABCa	455,97	Ab	66,22 <sup>**</sup>
PB-217	0,00	Ac	4.234,11	ABa	147,93	ABb	76,35 <sup>**</sup>
RRIM-501	0,00	Ac	9.509,37	Aa	227,75	Ab	89,23 <sup>**</sup>
PR-255	0,00	Ac	4.395,64	ABCa	21,52	Bb	77,61 <sup>**</sup>
IAN-873	0,00	Ac	3.525,90	ABCa	430,03	Ab	63,81 <sup>**</sup>
RRIM-600	0,00	Ab	3.073,95	BCa	490,91	Aa	60,95 <sup>**</sup>
TJ-1	0,00	Ac	2216,05	Ca	166,71	Ab	43,74 <sup>**</sup>
Teste F	0,00 <sup>ns</sup>		4,42 <sup>**</sup>		5,64 <sup>**</sup>		

536 <sup>x</sup>Médias de dados transformados em log(x+5).

537 <sup>y</sup> Letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a

538 5% de probabilidade.

539

540 **Checklist for Manuscripts (Include with Submitted Manuscript)**

- 541 [x] A statement of acceptance of page charges as states in the REVIEW PROCESS section.
- 542 [x] Manuscript has not been published previously or simultaneously submitted elsewhere.
- 543 [x] Manuscript has been critically reviewed by 2 colleagues and their names are provided.
- 544 [x] Formatted as Microsoft Word for Windows or other acceptable format
- 545 [x] Manuscript are formatted and submitted for 8.5 x 11 inch (A4) paper.
- 546 [x] All page margins are 1 set at inch (left, right, top and bottom).
- 547 [x] Manuscript is double-spaced (including tables), and 12 point font is used.
- 548 [x] Text is left hand justified only.
- 549 [x] Pages are marked with page numbers in the upper right corner, and line numbers restart on each  
550 page.
- 551 [x] Authors are listed under the title with full names and affiliation including department,  
552 institution, or company, and location.
- 553 [x] Corresponding author is designated and an email address and complete mailing address  
554 (including postal code, fax and telephone number) is included for the corresponding author.
- 555 [x] A running head of no more than 60 characters is included under the author affiliations.
- 556 [x] Scientific binomials and other words, symbols that are italicized in Nematropica are either  
557 italicized or underlined in the manuscript. The two styles are not mixed.
- 558 [x] Tables are cited in numeric order in the body of the manuscript; and any nonstandard  
559 abbreviations are explained in table footnotes.
- 560 [x] Captions for figures are listed following "Literature Cited" and tables.
- 561
- 562 [x] References are cited in the text by first author's surname and year of publication.
- 563 [x] All references are listed in alphabetical order by authors' surnames and are in the style  
564 appropriate for Nematropica described in the guide to authors.

- 565 [x] References are double-checked for the accuracy of each citation and that each is cited in the text.
- 566 All references cited in the text should also be listed in the “Literature Cited.”