

RESEARCH NOTE/NOTA DE INVESTIGACIÓN

REPRODUÇÃO DE *PRATYLENCHUS* SPP. EM ESPÉCIES DE EUCALIPTO (*EUCALYPTUS* SPP.)

C. Bellé^{1*}, M. Z. Groth¹, T. E. Kaspary², P. R. Khun³, e S. M. Kulczynski⁴

¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Capão do Leão, 96001-970, RS, Brasil; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil; ³Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Mondaí, SC, Brasil; ⁴Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, RS, Brasil; *Autor para correspondência: crbelle@gmail.com

RESUMO

Bellé, C., M. Z. Groth, T. E. Kaspary, P. R. Kuhn, e S. M. Kulczynski. 2018. Reprodução de *Pratylenchus* spp. em espécies de eucalipto (*Eucalyptus* spp.). *Nematropica* 48:45-49.

O gênero *Eucalyptus* possui diversas espécies que apresentam grande valor comercial, sendo utilizado para produção de energia e celulose-papel e cultivado em diversas regiões do Brasil onde ocorrem nematoides do gênero *Pratylenchus*. Dessa forma, há uma necessidade de conhecer o comportamento das espécies de eucalipto a esses nematoides. O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de 12 espécies de eucalipto a *Pratylenchus brachyurus* e *P. zaeae*. Plantas foram inoculadas (1.000 espécimes/planta) com *P. brachyurus* ou *P. zaeae*, e mantidas separadamente em dois experimentos em casa de vegetação por 240 dias. Foi verificada diferença significativa ($P \geq 0,05$) para número de nematoide por grama de raiz, nematoide por 100 cm³ de solo e fator de reprodução entre as espécies de eucalipto avaliadas para ambas espécies do nematoide-das-lesões. Os maiores números de *P. brachyurus* por grama de raiz foram observados para as espécies *Eucalyptus phaeotricha*, *C. citriodora* e *E. camaldulenses*; enquanto que para *P. zaeae*, as espécies *C. torrelliana*, *E. camaldulenses*, *E. phaeotricha* e *E. grandis* foram aquelas que apresentaram os menores valores. Já para o número de nematoide por 100 cm³ de solo variou de 168 a 341 para *P. brachyurus* e 57 a 129 para *P. zaeae*. Todas as espécies de eucalipto avaliadas comportaram-se como suscetíveis para *P. brachyurus* (FR= 6,7 - 13,9) e *P. zaeae* (FR= 2,1 - 5,3).

Palavras-chaves: *Eucalyptus* spp, nematoide-das-lesões, suscetibilidade

ABSTRACT

Bellé, C., M. Z. Groth, T. E. Kaspary, P. R. Kuhn, and S. M. Kulczynski. 2018. Reproduction of *Pratylenchus* spp. on species of eucalyptus (*Eucalyptus* spp.). *Nematropica* 48:45-49.

The *Eucalyptus* genus has several species that present great commercial value, being used for energy and cellulose-paper production and cultivated in several regions of Brazil where nematodes of the genus *Pratylenchus* occur. Thus, there is a need to know the reaction of eucalyptus species to these nematodes. Plants were inoculated (1,000 specimens/plant) with *P. brachyurus* or *P. zaeae*, kept separately in two greenhouse experiments for 240 days. A significant difference ($P \geq 0.05$) was observed for nematode number per gram of grass, nematode per 100 cm³ of soil, and reproduction factor among eucalypt species evaluated for both lesion nematodes. The highest numbers of *P. brachyurus* per gram of root were observed for the species *Eucalyptus phaeotricha*, *C. citriodora*, and *E. camaldulenses*; while for *P. zaeae*, the species *C. torrelliana*, *E. camaldulenses*, *E. phaeotricha* and *E. grandis* were the ones with the lowest values. The number of nematodes per 100 cm³ of soil ranged from 168 to 341 for *P. brachyurus* and 57 to 129 for *P. zaeae*. All evaluated eucalyptus species behaved as susceptible for *P. brachyurus* (RF= 6.7–13.9) and *P. zaeae* (RF= 2.1–5.3)

Key words: *Eucalyptus* spp., lesion nematodes, susceptibility

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família Mirtaceae, contém cerca de 600 espécies, tendo como centro de origem a Austrália. Diversas espécies apresentam grande valor comercial, sendo utilizadas principalmente para produção de energia (carvão e lenha) e celulose-papel. O eucalipto ainda pode ser utilizado como planta ornamental, em arranjos florais, na produção de óleo essencial, bem como na produção de mel, a partir da utilização de suas flores pelas abelhas (Higa, 2000). O preferencial uso das espécies de eucalipto como essências florestais é favorecido pelo seu rápido crescimento, elevada produtividade, ampla diversidade de espécies e por sua grande capacidade adaptativa (Castro *et al.*, 2013).

O gênero *Eucalyptus* ocupa cerca de 5,56 milhões de hectares no Brasil, representando 71,9% do total de florestas plantadas no país. As florestas de eucaliptos estão localizados principalmente nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Bahia, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul (ABRAF, 2012). Neste sentido, as espécies mais utilizadas como fonte de madeira e/ou celulose são o *Eucalyptus grandis*, com 55% do total, seguido por *E. saligna* (17%) e *E. urophylla* (9%). Entretanto, a espécie *Eucalyptus citriodora* (Sin. *Corymbia citriodora*) apresenta importância na exploração de óleos essenciais, que possuem o componente bioativo citronelal, com elevada utilização no controle de pragas (Isman, 2006).

No aspecto fitossanitário as plantas de *Eucalyptus* são afetadas por diversas doenças, ocasionadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides, desde a seu inicial desenvolvimento de viveiro até as florestas adultas (Roux *et al.*, 2005). Entre os principais nematoides fitoparasitas, os gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* já foram detectados parasitando a cultura (Jose, 2009).

Elevadas infestações e sintomas severos foram observados em plantas das espécies *E. alba* e *E. saligna* no estado de São Paulo, Brasil, causados por *P. brachyurus* (Lordello, 1967). Este relato ainda ressalta a intensa redução do sistema radicular infectado, com áreas necróticas e grande descolamento cortical. Favoreto *et al.* (2013) observaram a presença de *Pratylenchus* sp. em 19 amostras coletas em viveiros de essências florestais no estado de Minas Gerais, Brasil. Adicionalmente, no teste de hospedabilidade para *P. brachyurus*, todas as essências florestais testadas, incluindo eucalipto, comportaram como suscetíveis, sendo que *Eucalyptus* sp. apresentou fator de reprodução (FR) igual a 15,45. O eucalipto é comumente cultivado, no Brasil, em locais com incidência de fitonematoides, entre os quais espécies *Pratylenchus* (Higa, 2000; Ferraz, 2006). Entretanto, informações sobre a susceptibilidade

ou resistência de espécies de *Eucalyptus* a *Pratylenchus* spp. são pouco frequentes na literatura. A partir do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de diferentes espécies de eucalipto a *P. brachyurus* e *P. zaeae*, em casa de vegetação.

Dois experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, no período de setembro de 2013 a julho de 2014, onde foi avaliada a reação de 12 espécies de eucalipto a *P. brachyurus* e *P. zaeae* (Tabelas 1 e 2). As médias das temperaturas na casa de vegetação variam de 20-27°C durante o período dos experimentos. Foram utilizadas as mesmas espécies de eucalipto para ambas espécies de nematoides.

As mudas utilizadas para os experimentos foram obtidas a partir de sementes adquiridas em viveiro comercial. Para produção das mudas seminais, sementes foram semeadas e cobertas por uma pequena camada de solo (Latossolo vermelho distrófico típico) autoclavado e umedecido. Após 20 dias da emergência, as plântulas foram transferidas para recipientes plásticos tipo tubetes de 60 mL (127 mm x 28 mm) onde ficaram por 60 dias. Em seguida, as mudas foram transplantadas para vasos plástico com capacidade de quatro litros (200 mm x 160 mm) contendo substrato, mantendo-se uma planta por vaso. O substrato usado nos experimentos foi constituído pela mistura de areia e solo (2:1), anteriormente autoclavado. O solo utilizado no experimento é caracterizado como Latossolo vermelho distrófico típico, com as seguintes propriedades físicas e químicas: argila = 52%; pH água = 6,0; índice SMP = 6,2; matéria orgânica = 2,8%; fósforo = 10,1 mg.dm⁻³; potássio = 85 mg.dm⁻³; cálcio = 5,0 cmolc.dm⁻³; magnésio = 4,7 cmolc.dm⁻³ e enxofre = 9 cmolc.dm⁻³.

Os inóculos de *P. brachyurus* e *P. zaeae* foram preparados a partir de população pura de cada espécie (Castilho *et al.*, 2007), mantidas em casa de vegetação, em sorgo (*Sorghum bicolor* 'BRS 506'), durante cinco meses. Procedeu-se a extração dos inóculos (Coolen e D'Herde, 1972), e as plantas foram inoculadas cinco dias após o transplante, com suspensão de 1.000 espécimes (juvenis e adultos). O sorgo 'BRS 506', foi usado como testemunha suscetível. Foram conduzidos dois experimentos independentes um para cada espécie de *Pratylenchus* estudado e o delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições.

Decorridos 240 dias da inoculação, o sistema radicular das plantas e 100 cm³ de solo homogeneizado foram coletados. Os sistemas radiculares foram lavados e pesados e, em seguida foi realizada a extração dos nematoides (Coolen e D'Herde 1972) e número de espécimes determinado, utilizando-se câmara de Peters. Os

Tabela 1. Reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em plantas de eucalipto, expresso pelo número de nematoides por grama de raiz, nematoide por 100 cm³ de solo e fator de reprodução.

Espécie vegetal	Nema/g raiz ^u	Nema/100 cm ³		Reação ^x
		solo ^v	FR ^w	
<i>Corymbia citriodora</i>	353 A ^y	325 A	12,8 A	S
<i>Corymbia torelliana</i>	270 B	217 A	8,7 B	S
<i>Eucalyptus camaldulenses</i>	354 A	341 A	13,9 A	S
<i>Eucalyptus dunnii</i>	173 C	168 B	6,7 C	S
<i>Eucalyptus grandis</i>	197 C	224 A	8,8 B	S
<i>Eucalyptus phaeotricha</i>	294 A	341 A	13,4 A	S
<i>Eucalyptus resinifera</i>	262 B	249 A	9,8 B	S
<i>Eucalyptus robusta</i>	194 C	170 B	6,8 C	S
<i>Eucalyptus saligna</i>	219 B	263 A	10,4 B	S
<i>Eucalyptus urograndis</i>	223 B	173 B	6,9 C	S
<i>Eucalyptus urophylla</i>	257 B	224 A	8,8 B	S
<i>Eucalyptus viminali</i>	264 B	258 A	10,5 B	S
<i>Sorghum bicolor</i> ^z	257	526	20,1	S
CV (%)	25	22	17,75	-

^uNúmero de nematoides por grama de raiz.

^vNúmero de nematoides por 100 cm³ solo.

^wFator de reprodução [FR= população final (PF) / população inicial (Pi = 1.000) (Oostenbrink, 1996)].

^xReação: S = Suscetível (FR ≥ 1) (Oostenbrink, 1966).

^yMédias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

^zTestemunha suscetível, *Sorghum bicolor* 'BRS 506.

nematoides do solo foram extraídos pelo método de peneiramento e flotação centrífuga em solução de sacarose (Jenkins, 1964). Calculou-se o fator de reprodução (FR = população final/população inicial) (Oostenbrink, 1966), considerando como população final o somatório do número total de nematoides por sistema radicular e do número de nematoides no solo (Cook e Evans, 1987). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade utilizando-se o software Sisvar (Ferreira, 2011).

Todas as espécies de eucalipto comportaram-se como suscetíveis para ambas espécies de nematoides usadas nesse estudo (FR ≥ 1,0) (Tabelas 1 e 2). As plantas de sorgo utilizadas para verificação da viabilidade dos inóculos de *P. brachyurus* e *P. zae* apresentaram valores médios de FR = 20,1 e 16,8, respectivamente.

Foi observado diferença significativa ($P \geq 0,05$) para número de nematoide por grama de raiz, número de nematoide por 100 cm³ de solo e fator de reprodução entre as espécies de eucalipto avaliadas para o parasitismo a *P. brachyurus* (Tabela 1) e *P. zae* (Tabela 2). O número *P. brachyurus* por grama de raiz variou de 354 a 173

nas espécies *E. camaldulenses* e *E. dunnii*, respectivamente (Tabela 1). O aumento da população desse parasita no sistema radicular pode ocasionar alterações na absorção de água e nutrientes, prejudicando o estabelecimento, desenvolvimento e potencial produtivo da planta de eucalipto conforme verificado por Lordello (1967) nas cultivares *E. saligna* e *E. alba*.

O número de *P. brachyurus* por 100 cm³ de solo variou de 168 a 341 onde os maiores números desse nematoide foram verificados nas espécies *E. camaldulenses*, *E. phaeotricha* e *C. citriodora* (Tabela 1). É importante ressaltar que essas espécies também apresentaram os maiores fatores de reprodução, em comparação com as demais. A suscetibilidade da espécie *E. saligna* ao *P. brachyurus* observado neste estudo, corrobora com o relatado em estudos de Lordello (1987), que descreve sintomas severos desse patógeno para essa espécie florestal, e salienta que os sistemas radiculares mostravam-se reduzidos, com áreas necróticas e grande descolamento cortical. Outra espécie que apresentou-se também como suscetível é *E. robusta*, corroborando assim, com os resultados obtidos por Ferraz (1980).

O número de *P. zae* por grama de raiz

(Tabela 2) foi mais elevado nas espécies *E. urograndis*, *E. saligna*, *E. dunnii*, *C. citriodora*, *E. urophylla*, *E. robusta* e *E. resinifera*, porém não houve diferença estatística entre as mesmas. Enquanto que as espécies *E. urograndis*, *C. citriodora*, *E. saligna*, *E. dunnii*, *E. viminali*, *E. resinifera* e *E. robusta* apresentaram os maiores de *P. zea* por 100 cm³ de solo, os quais variaram de 57 a 129 (Tabela 2). Já para o fator de reprodução de *P. zea* todas as espécies apresentaram FR \geq 1,0, sendo que *E. phaeotricha* e *E. camaldulenses* apresentaram os menores valores 2,7 e 2,1 respectivamente, em comparação as demais espécies avaliadas (Tabela 2). Esses resultados estão de acordo com Almeida *et al.* (2012), que verificaram ou que a maior reprodução do nematoide-das-lesões em eucalipto ocasionou maiores danos nas plantas.

As espécies florestais que apresentam fator de reprodução acima de um, devem ser evitadas em áreas com presença de nematoides, em especial as espécies de *P. zea* e *P. brachyurus* (Cruz *et al.*, 2003). Outra questão relevante a ser abordada consiste no tempo de permanência do eucalipto nas áreas de cultivo, que pode ultrapassar 8 anos (Higa, 2000). Por se tratar de uma cultura perene, nesses casos o desenvolvimento e multiplicação dos nematoides são facilitados, podendo acarretar

densidades populacionais muito elevadas ao final do período de cultivo da floresta potencializando a presença de *P. brachyurus* e *P. zea* na área.

Em virtude da sua larga disseminação em solos do estado de São Paulo, o nematoide das lesões radiculares constitui uma das espécies potencialmente mais nocivas a eucaliptos (Ferraz, 1980). Nesse sentido, a região com maior área de florestas plantadas e compostas de eucalipto é a região central do Brasil, que consiste também, no local de maior incidência do nematoide-das-lesões radiculares (Ferraz, 1999; ABRAF, 2012). Ao realizar análise holística da relação *P. brachyurus* e *P. zea* e as espécies de eucalipto, as espécies mais utilizadas mostram-se suscetíveis e, concomitantemente são aquelas implantadas em locais de densidades elevadas desses patógenos, de forma consorciada ou próxima a locais com culturas suscetíveis e intolerantes, como milho, sorgo, cana-de-açúcar, soja e girassol (Ferraz, 1999; Ferraz, 2006; Cunha *et al.*, 2015). Em plantios agroflorestais, a situação apresenta maior complexidade, principalmente com a introdução de culturas anuais em convívio com florestas. Esse conjunto, eleva a dificuldade na tomada de medidas essenciais de controle de *P. brachyurus* e *P. zea*, uma vez que é um endoparasita cosmopolita potencialmente infestante de culturas anuais e

Tabela 2. Reprodução de *Pratylenchus zea* em plantas de eucalipto, expresso pelo número de nematoides por grama de raiz, nematoide por 100 cm³ de solo, e fator de reprodução.

Espécie vegetal	Nema/g raiz ^u	Nema/100 cm ³ solo ^v	FR ^w	Reação ^x
<i>Corymbia citriodora</i>	110 A ^y	128 A	5,0 A	S
<i>Corymbia torelliana</i>	73 B	85 B	3,2 A	S
<i>Eucalyptus camaldulenses</i>	73 B	57 B	2,1 B	S
<i>Eucalyptus dunnii</i>	113 A	110 A	4,6 A	S
<i>Eucalyptus grandis</i>	80 B	82 B	3,4 A	S
<i>Eucalyptus phaeotricha</i>	73 B	65 B	2,7 B	S
<i>Eucalyptus resinifera</i>	92 A	87 A	3,6 A	S
<i>Eucalyptus robusta</i>	99 A	85 A	3,5 A	S
<i>Eucalyptus saligna</i>	128 A	118 A	4,8 A	S
<i>Eucalyptus urograndis</i>	134 A	129 A	5,3 A	S
<i>Eucalyptus urophylla</i>	99 A	81 B	3,4 A	S
<i>Eucalyptus viminali</i>	84 B	98 A	3,9 A	S
<i>Sorghum bicolor</i> ^z	223	430	16,8	S
CV (%)	19,9	18,85	15,4	

^uNúmero de nematoides por grama de raiz.

^vNúmero de nematoides por 100 cm³ solo.

^wFator de reprodução [FR= população final (PF) / população inicial (Pi = 1.000) (Oostenbrink, 1996)].

^xReação: S = Suscetível (FR \geq 1) (Oostenbrink, 1966).

^yMédias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

^zTestemunha suscetível, *Sorghum bicolor* 'BRS 506'.

espécies florestais (Schroth *et al.*, 2000; Ferraz, 2006).

Levando-se em conta que todas as espécies de eucalipto utilizadas nesse o trabalho foram suscetíveis a *P. brachyurus* e *P. zaeae*, e são as mais usadas no Brasil, a seleção e uso de materiais resistentes em conjunto com outras estratégias como o emprego da rotação de culturas com plantas não hospedeiras, o uso de plantas antagonistas e a utilização racional de defensivos agrícolas, para diminuir a população inicial do nematoide-das-lesões no campo que floresta de eucalipto será implantada.

LITERATURA CITADA

- ABRAF-Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 2012. Anuário estatístico da ABRAF 2012 ano base 2011. Brasília: ABRAF, 149 p.
- Almeida, E. J., V. S. Paes, B. F. F. Barbosa, J. M. Santos, e P. L. M. Soares. 2012. Reação de clones de eucalipto a *Meloidogyne enterolobii*. Nematologia Brasileira 36:80-82.
- Castillo, P., e N. Vovlas. 2007. *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): Diagnosis, biology, pathogenicity and management. Leiden: Brill, 529 p.
- Castro, R.V.O., C. P. B. Soares, F. B. Martins, e H. G. Leite. 2013. Crescimento e produção de plantios comerciais de eucalipto estimados por duas categorias de modelos. Pesquisa Agropecuária Brasileira 48:287-295.
- Cook, R., e K. Evans. 1987. Resistance and tolerance. Pp. 179-231 in Brown, R. H., e B. R. Kerry (eds). Principles and practice of nematode control in crops. New York: Academic Press.
- Coolen, W. A. e C. J. D'Herde. 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent, Belgium, State Agricultural Research Centre. pp. 77
- Cruz, M.C., C.E.M. Otoboni, R.V. Ferreira and S.L. Goulart. 2003. Ocorrência de nematóides em genótipos de *Eucalyptus* e *Pinus caribaea*. Revista Científica Eletrônica Agronomia 2:1-3.
- Cunha, T. P. L., F. L. C. Mingotte, F. M. Chiamolera, A. C. A. Carneis Filho, P. L. M. Soares, L. B. Lemos, e A. R. Vendramini. 2015. Ocorrência de nematóides e produtividade de feijoeiro e milho em função de sistemas de cultivo sob plantio direto. Nematropica 45:34-42.
- Favoreto, L., G. H. Pereira, A. M. S. Jesus, e B. R. Oliveira. 2013. Ocorrência e hospedabilidade de nematóides em mudas de espécies florestais utilizadas no sistema agrossilvipastoril. Nematologia Brasileira 37:31-36.
- Ferraz, L. C. C. B. 2006. O nematoide *Pratylenchus brachyurus* e a soja sob plantio direto. Revista Plantio Direto 96:23-27.
- Ferraz, L. C. C. B. 1980. Nematoides parasitos de espécies de *Eucalyptus*, *Pinus* e outras essências florestais cultivadas no estado de São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, Brasil.
- Ferraz, L. C. C. B. 1999. Gênero *Pratylenchus* – Os nematóides das lesões radiculares. Revisão Anual de Patologia de Plantas 7:157-195.
- Ferreira, D. F. 2011. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia 35: 1039-1042.
- Higa, R. C. V., A. L. Mora, e A. R. Higa. 2000. Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural. Colombo: Embrapa Florestas pp. 31.
- Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology 51:45-66.
- Jenkins, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter 48:692.
- Jose, S. 2009. Agroforestry for ecosystem services environmental benefits: An overview. Systems 76:1-10.
- Lordello, L. G. 1967. A root-lesion nematode found infesting eucalyptus trees in Brazil. Plant Disease Reporter 51:791.
- Lordello, L. G. 1987. Doença de eucalipto causada por um nematoide. Revista de Agricultura 42:11-13.
- Oostenbrink, R. 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Mededelingen Landbouwhogeschool 66:1-46.
- Roux, J., T. A. Coutinho, D. Mujuni-Byabashaija, e M. J. Wingfield. 2005. Diseases of plantation *Eucalyptus* in Uganda: Research in action. South African Journal of Science 101:409-413.
- Schroth, G., U. Krauss, L. Gasparotto, J. A. Duarte Aguilar e K. Vohland. 2000. Pests and diseases in agroforestry systems of the humid tropics. Agroforestry system 50:199-241.

Received:

28/VI/2017

Recibido:

Accepted for Publication:

13/XII/2017

Aceptado para publicación: