

RESEARCH/INVESTIGACIÓN

CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE *MELOIDOGYNE* E DE *HELICOTYLENCHUS* ASSOCIADAS À SOJA NO RIO GRANDE DO SUL

Vanessa Graciela Kirsch^{1*}, Stela Maris Kulczynski¹, Cesar Bauer Gomes², Andressa Calderan Bisognin¹, Marcia Gabriel¹, Cristiano Bellé², e Israel Lima-Medina²

¹Universidade Federal de Santa Maria Campus de Frederico Westphalen, Programa de Pós- Graduação em Agronomia, Agricultura e Ambiente, 98400-000, Frederico Westphalen - RS - Brasil. ²Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS - Brasil. *Autor para correspondência: vanessa_gk@hotmail.com

ABSTRACT

Kirsch, V. G., S. M. Kulczynski, C. B. Gomes, A. C. Bisognin, M. Gabriel, C. Bellé, and I. Lima-Medina. 2016. Characterization of *Meloidogyne* and *Helicotylenchus* species associated with soybean in Rio Grande do Sul State. *Nematropica* 46:197-208.

Soil and root samples were collected in soybean from the North, Northwest and South regions of the Rio Grande do Sul. Plant-parasitic nematodes were identified from 40 samples, and the species of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) and spiral nematode (*Helicotylenchus* spp.) were determined by both esterase phenotype profile and morphological and morphometric characters. Nematodes detected in the soil samples included *Meloidogyne* (65%), *Helicotylenchus* (100%), *Tylenchus* (72.5%), *Aphelenchus* (17.5%), *Paratylenchus* (15%), and *Pratylenchus* (10%). Species of root-knot nematode identified in root samples included predominantly *M. javanica* Est J3 (82%), followed by *M. arenaria* Est A2 (31%), and *M. morocciensis* (6%). Species of spiral nematodes that were detected included *H. dihystra* (78%), *H. pseudorobustus* (11%), and *H. multicinctus* (11%) in the soil.

Key words: *Glycine max*, isoenzyme, morphological characterization, phytonematodes.

RESUMO

Kirsch, V. G., S. M. Kulczynski, C. B. Gomes, A. C. Bisognin, M. Gabriel, C. Bellé, e I. Lima-Medina. 2016. Caracterização de espécies de *Meloidogyne* e de *Helicotylenchus* associadas à soja no Rio Grande do Sul. *Nematropica* 46:197-208.

A partir de 40 amostras de solo e de raízes, coletadas em lavouras de soja provenientes das regiões Norte, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul, quantificou-se a nematofauna fitoparasítica associada à cultura e a seguir, caracterizaram-se as espécies do nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) e do nematoide-espiralado (*Helicotylenchus* spp.) pelo perfil dos fenótipos esterásicos e caracteres morfológicos e morfométricos, respectivamente. Nas amostras de solo, detectou-se a ocorrência dos gêneros *Meloidogyne* (65%), *Helicotylenchus* (100%), *Tylenchus* (72,5%), *Aphelenchus* (17,5%), *Paratylenchus* (15%), e *Pratylenchus* (10%). Entre as espécies do nematoide-das-galhas identificadas nas amostras de raízes, identificaram-se, predominantemente, *Meloidogyne javanica* Est J3 (82%), seguido de *M. arenaria* Est A2 (31%), e *M. morocciensis* (6%). Com relação às espécies do nematoide-espiralado, detectou-se a ocorrência de *H. dihystra* (78%), *H. pseudorobustus* (11%), e *H. multicinctus* (11%) no solo.

Palavras chave: fitonematoides, *Glycine max*, caracterização morfológica, isoenzimas.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura da soja se consolida como uma das principais commodities agrícolas, tendo sido produzidos, na safra 2014/2015, cerca de 96 milhões de toneladas do grão. Desta produção, o Estado do Rio Grande do Sul é responsável por 14,8 milhões de toneladas, ocupando a posição de terceiro maior

produtor de soja do País (CONAB, 2015).

A produtividade da soja está sujeita a fatores que podem reduzir o rendimento da cultura. Dentre estes, destaca-se a ocorrência de doenças causadas por fungos, bactérias, e nematoides, responsáveis por perdas que podem variar de 15 a 20% ao ano (Embrapa, 2013).

Entre os problemas fitossanitários que limitam

o rendimento da soja, destacam-se os nematoides fitopatogênicos. Mais de 100 espécies, distribuídas em aproximadamente 50 gêneros, foram associadas à cultura da soja (Ferraz, 2001). De acordo com Antônio (1992), *Heterodera glycines* (Ichinohe 1952), *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood 1949, *M. javanica* (Treub, 1985) Chitwood 1949, e *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood 1949, *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Shuurmans Stekhoven, 1941 e *Rotylenchulus reniformis* (Linford e Oliveira, 1940) são os fitonematoides relatados como os mais frequentes e agressivos. Conforme o mesmo autor, outros gêneros como *Helicotylenchus*, *Criconemella*, *Xiphinema*, e *Trichodorus* também podem ser encontrados nas lavouras de soja, porém, sem causar prejuízos à cultura.

O nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), é considerado o grupo de maior importância econômica para agricultura. No País, sua importância se deve a relevantes aspectos, como a presença endêmica em diversas regiões produtoras de soja, elevada variabilidade genética e risco potencial de dano com o incremento da área cultivada com espécies suscetíveis. Entre as espécies de *Meloidogyne* mais frequentemente associadas à redução da produção de soja no Brasil, *M. incognita*, *M. javanica*, e *M. arenaria* são as principais (Almeida *et al.*, 2005). No entanto, também tem sido assinalada a presença de *M. morocciensis* (Castro *et al.*, 2003; Carneiro *et al.*, 2008), *M. paranaensis*, *M. ethiopica* (Castro *et al.*, 2003), *M. enterolobii* (Almeida *et al.*, 2008), e *M. luci* (Bellé *et al.*, 2016).

Nematoides do gênero *Helicotylenchus*, ocorrentes em associação a grande número de culturas, ainda são considerados, pela maioria dos autores, como fitonematoides de importância secundária. Porém, há de se considerar os trabalhos de Sharma *et al.* (1993) e de Machado *et al.* (2015) que ressaltam a ocorrência de danos nas culturas do trigo e da ervilha, bem como da soja e do milho, respectivamente, quando associados à presença de *H. dihystra*. Dessa forma, torna-se importante a identificação da espécie ocorrente nas lavouras, uma vez que a presença do referido nematoide já foi assinalada por diversos autores na cultura da soja (Lordello, 1974; Lehmann *et al.*, 1976; Lehmann *et al.*, 1977; Antônio, 1992; Gomes *et al.*, 2003; Lopes, 2015; Baida *et al.*, 2015; Doucet *et al.*, 2015).

Levando-se em consideração a importância da cultura da soja no Rio Grande do Sul e no agronegócio brasileiro e, o escasso número de levantamentos nematológicos conduzidos até o momento (Lordello, 1974; Lehmann, 1976; Antônio, 1992; Castro *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2014; Deuner *et al.*, 2015), foi objetivo deste trabalho caracterizar e quantificar a

nematofauna associada à cultura da soja em lavouras das regiões Norte, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante a época de florescimento da cultura da soja, na safra 2014/2015, foram coletadas 40 amostras de solo e de raízes, em 19 municípios gaúchos, situados nas regiões Norte (Boa Vista do Cadeado, Boa Vista do Incra, Carazinho, Cruz Alta, Espumoso, Ibirubá, Júlio de Castilhos, Não-me-Toque, Pejuçara, Santa Bárbara do Sul, Sarandi e Tupanciretã), Noroeste (Giruá e Santa Rosa), e Sul do estado (Arroio Grande, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito e Pelotas).

Percorreu-se a área de cada lavoura em zig-zague, onde foram coletadas 10 subamostras de solo e de raízes por talhão, as quais foram homogeneizadas para a retirada do volume de um quilograma de solo mais raízes/amostra composta. Áreas da mesma lavoura com reboleiras de plantas que exibiam sintomas de amarelecimento e/ou porte reduzido foram coletadas separadamente (Tihohod, 2000). Para avaliação da densidade populacional dos nematoides presentes no solo, as amostras foram processadas em laboratório, segundo metodologia proposta por Jenkins (1964). Sob microscópio óptico, os nematoides encontrados foram quantificados em número de espécimes/100 cm³ de solo e identificados em gênero, utilizando-se a chave de Mai e Mullin (1996). Em seguida, parte das raízes de cada amostra (10 g) foi triturada em liquidificador, conforme metodologia de Hussey e Barker (1973), modificada por Bonetti e Ferraz (1981), em que a suspensão obtida foi utilizada para quantificação dos gêneros presentes em câmara de Peters.

Parte das amostras de raízes foi colocada junto a tomateiros (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Santa Cruz, e a plantas de sorgo mantidas em vasos com solo autoclavado, em casa de vegetação a $\pm 25^{\circ}\text{C}$, para posterior identificação das espécies de *Meloidogyne* spp. e de *Helicotylenchus* spp., respectivamente. Decorridos 60 dias, 30 fêmeas adultas de *Meloidogyne*, obtidas das amostras que haviam dado resultado positivo para a presença do nematoide no solo, foram utilizadas para caracterização bioquímica das espécies por meio da técnica de eletroforese, utilizando-se a isoenzima esterase (Carneiro e Almeida, 2001). Vinte fêmeas adultas de *Helicotylenchus* de cada amostra foram caracterizadas morfológica e morfometricamente, sob microscópio óptico, conforme Sher (1966) para identificação das respectivas espécies, sendo as mensurações das imagens, realizadas com auxílio

do software SPOT Advanced (2004).

RESULTADOS

De acordo com as análises nematológicas realizadas nesse estudo, observou-se a presença de gêneros diversos de nematoides e níveis populacionais variáveis nas amostras coletadas em lavouras de soja das diferentes regiões do Rio Grande do Sul. De forma geral, os gêneros encontrados nas amostras de solo foram: *Meloidogyne* (67,5%), *Helicotylenchus* (100%), *Tylenchus* (72,5%), *Aphelenchus* (17,5%), *Paratylenchus* (15%), e *Pratylenchus* (2,5%) (Tabela 1).

Os maiores níveis populacionais de *Meloidogyne* spp. foram observados nas amostras de solo e de raízes coletadas nas reboleiras, independentemente do local (Tabela 2). Nas amostras provenientes de Sarandi, Santa Bárbara do Sul, Boa Vista do Ingra e Tupanciretã, verificaram-se os maiores níveis populacionais de nematoides-das-galhas (Tabela 2), destacando-se a coleta feita em lavoura localizada no Município de Sarandi, com a observação de 2.790 espécimes/100 cm³ de solo e 370 ovos + J2/10 g de raízes (reboleira) e 252 espécimes/100 cm³ de solo e 87 ovos + J2/10 g de raízes (área geral). Apenas em uma amostra, coletada em lavoura de soja do Município de Santa Rosa, o nematoide-espiralado foi detectado em valores populacionais elevados (1.944 espécimes/100 cm³ solo), ao passo que nas demais, os níveis foram inferiores a 340 indivíduos/100 cm³ de solo. Já para os demais gêneros detectados nesse estudo, as densidades populacionais foram baixas

e variaram entre 3 e 43 espécimes/100 cm³ de solo (Tabela 1).

Dentre as 40 amostras coletadas, detectou-se a presença do nematoide-das-galhas em 16 delas (40%). Esta predominância se deu nas regiões Norte e Noroeste, onde foram encontrados espécimes em 100% das amostras. Nestas amostras foram identificadas 13 populações de *Meloidogyne javanica* Est J3, cinco de *M. arenaria* Est A2, e uma de *M. morocciensis* Est A3, conforme (Figura 1). *Meloidogyne javanica* foi a espécie mais frequente e presente em 81,25% das amostras positivas para o nematoide-das-galhas, seguida de *M. arenaria* (31,25%), e *M. morocciensis* (6,25%). Populações mistas de *Meloidogyne* spp. foram observadas apenas em três amostras da região Norte (Cruz Alta, Pejuçara e Boa Vista do Ingra). Nestes três municípios, misturas populacionais de *M. javanica* e de *M. arenaria* foram encontradas (Tabela 3).

De acordo com a Tabela 4, três espécies de *Helicotylenchus* spp. foram caracterizadas morfometricamente. Identificou-se *H. dihystra* na maioria dos locais amostrados. Além disso, também detectaram-se as presenças de *H. multicinctus* em Pejuçara e de *H. pseudorobustus* em Santa Bárbara do Sul.

DISCUSSÃO

No Rio Grande do Sul, ainda existem poucas informações sobre a diversidade e níveis populacionais da nematofauna parasítica relacionada à soja, exceto para alguns registros sobre a presença de determinados gêneros, tais como *Meloidogyne*,

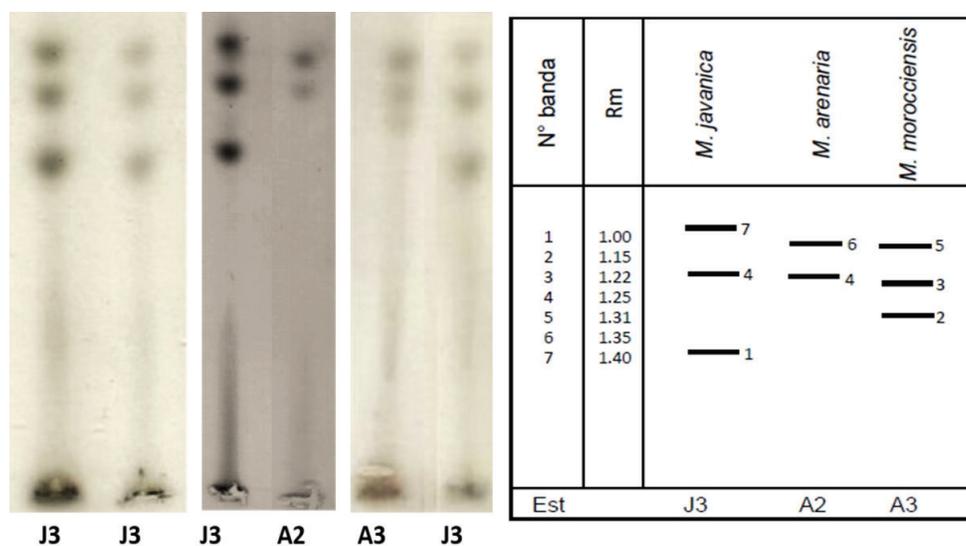


Fig. 1. Fenótipos de esterase (Est) detectados em populações de *Meloidogyne* spp. coletadas em áreas de cultivo de soja nas regiões Norte, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul.

Tabela 1. Ocorrência de gêneros de nematoídeos observados em amostras de solo coletadas em lavouras de soja nas regiões Norte, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul.

Região	Local de coleta	Amostra ^z	Gêneros					
			<i>Meloidogyne</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Aphelenchus</i>	<i>Tylenchus</i>	<i>Paratylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
Sul	Arroio Grande	1 (AG)	69			6		
Sul	Arroio Grande	2 (AG)	176			3		3
Sul	Arroio Grande	3 (AG)	40			12		
Sul	Arroio Grande	4 (AG)	7			11		
Sul	Arroio Grande	5 (AG)	271			14		
Sul	Arroio Grande	6 (AG)	207			9		1
Norte	Boa Vista do Cadeado	1 (R)	147	101 ^y		4		
Norte	Boa Vista do Cadeado	2 (AG)	343	32		6		
Norte	Boa Vista do Incra	1 (R)	165	2679		25		
Norte	Boa Vista do Incra	2 (AG)	67	78		16		6
Sul	Capão do Leão	1 (AG)	30			19		
Sul	Capão do Leão	2 (AG)	3			20		
Sul	Capão do Leão	3 (AG)	87			43		
Sul	Capão do Leão	4 (AG)	66	2				
Sul	Canguçu	1 (AG)	224			32		4
Sul	Canguçu	2 (AG)	72			4		
Norte	Carazinho	1 (AG)	274	373		2		
Sul	Cerrito	1 (R)	165	29		3		
Sul	Cerrito	2 (AG)	145	17		4		
Norte	Cruz Alta	1 (AG)	74	28				
Norte	Espumoso	1 (AG)	65	163				
Norte	Espumoso	2 (R)	105	86				
Noroeste	Giruá	1 (R)	67	1113				
Noroeste	Giruá	2 (AG)	130	131				
Norte	Ibirubá	1 (AG)	142	56			26	8
Norte	Júlio de Castilhos	1 (R)	24	226			10	
Norte	Júlio de Castilhos	2 (AG)	22	52			2	
Norte	Não-Me-Toque	1 (AG)	44	14			8	
Norte	Pejuçara	1 (AG)	359	76				
Norte	Pejuçara	2 (AG)	95	32				
Sul	Pelotas	1 (AG)	61				23	12
Sul	Pelotas	2 (AG)	18				2	
Norte	Santa Bárbara do Sul	1 (R)	90	1472			6	
Norte	Santa Bárbara do Sul	2 (AG)	115	225		3	6	
Noroeste	Santa Rosa	1 (AG)	1944	12		3	8	4
Noroeste	Santa Rosa	2 (AG)	146	38			6	
Norte	Sarandi	1 (R)	101	2790		16	12	
Norte	Sarandi	2 (AG)	23	252		11	1	
Norte	Tupanciretã	1 (R)	86	1082		13		
Norte	Tupanciretã	2 (AG)	23	188		12	10	

^z AG – Área geral de lavoura; R – Reboleira; ^y número de espécimes/100 cm³ solo.

Tabela 2. Densidade populacional de nematoides do gênero *Meloidogyne* provenientes de amostras coletadas em reboleira e em área geral de lavouras de soja das regiões Norte, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul.

Município/Amostra	Cultivar	Reboleira		Área geral	
		Solo ^z	Raiz ^y	Solo*	Raiz**
Sarandí	-	2.790	370	252	87
Santa Bárbara do Sul	6209	1.472	280	225	188
Ibirubá	-	-	-	56	166
Espumoso	-	163	158	86	119
Não-Me-Toque	DM 6563	-	-	14	32
Carazinho	BMX Alvo	-	-	373	114
Santa Rosa	-	-	-	12	05
Santa Rosa	Magna	-	-	38	10
Giruá	Magna	113	1845	131	14
Cruz Alta	-	-	-	28	27
Pejuçara	-	-	-	76	18
Boa Vista do Cadeado	-	101	304	32	233
Boa Vista do Incra	-	-	-	78	17
Boa Vista do Incra	-	2.679	558	94	74
Tupanciretã	6029	1.082	310	188	26
Júlio de Castilhos	-	226	598	52	32
Cerrito	-	29	205	17	28
Capão do Leão	-	-	-	2	36

^z Número de espécimes/100 cm³ solo; ^y Número de ovos + J2/10 gramas raízes.

Tabela 3. Caracterização bioquímica de populações de *Meloidogyne* spp. provenientes de lavouras de soja em diferentes municípios das regiões Norte, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul, frequência e seus respectivos fenótipos de esterase.

Município/amostra	Espécie (s) identificada(s)	Frequência na amostra (%)	Fenótipo Esterase
Sarandí	<i>M. javanica</i>	100	J3
Santa Barbara do Sul	<i>M. javanica</i>	100	J3
Ibirubá	<i>M. javanica</i>	100	J3
Espumoso	<i>M. arenaria</i>	100	A2
Não-Me-Toque	<i>M. arenaria</i>	100	A2
Carazinho	<i>M. javanica</i>	100	J3
Santa Rosa	<i>M. javanica</i>	100	J3
Giruá	<i>M. javanica</i>	100	J3
Cruz Alta	<i>M. javanica</i> ; <i>M. arenaria</i>	71,42 28,58	J3/A2
Pejuçara	<i>M. arenaria</i> ; <i>M. javanica</i>	72,22 27,77	A2/J3
Boa Vista do Cadeado	<i>M. javanica</i>	100	J3
Boa Vista do Incra	<i>M. javanica</i> ; <i>M. arenaria</i>	87,50 12,50	A2/J3
Tupanciretã	<i>M. javanica</i>	100	J3
Júlio de Castilhos	<i>M. javanica</i>	100	J3
Cerrito	<i>M. morocciensis</i>	100	A3
Capão do Leão	<i>M. javanica</i>	100	J3

Tabela 4. Valores morfométricos de espécimes do gênero *Heliconylechus* coletados em lavouras de soja em diferentes municípios das regiões Norte, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul.

Medida	PROCEDÊNCIA				
	Arroio Grande	Canguçu	Capão do Leão	Cerrito	Pelotas
CE ^z	24,804 ^a (24,263 – 26,318)	25,005 (24,904 – 26,988)	25,179 (24,033 – 26,533)	22,225 (24,208 – 26,716)	24,355 (24,087 – 26,495)
C ^y	40,549 (35,585 – 48,228)	41,182 (35,851 – 49,267)	39,771 (35,105 – 46,519)	40,382 (35,709 – 45,757)	42,489 (35,085 – 48,037)
O ^x	40,175 (35,675 – 44,744)	40,054 (35,554 – 44,326)	39,755 (35,255 – 44,876)	40,047 (35,547 – 44,844)	39,505 (35,565 – 44,002)
V ^w	60,184 (58,750 – 68,192)	61,276 (59,140 – 67,245)	60,712 (59,041 – 68,995)	63,961 (58,784 – 67,965)	63,350 (58,212 – 67,286)
L ^v	589,513 (536,202 – 666,629)	623,162 (560,825 – 691,445)	555,958 (536,343 – 693,027)	573,404 (538,242 – 657,998)	589,691 (533,354 – 686,401)
DEGO ^u	10,541 (9,171 – 11,425)	9,960 (8,742 – 11,698)	9,704 (8,658 – 11,777)	9,977 (9,036 – 11,953)	9,620 (8,924 – 11,658)
Espécie	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>
Medida	PROCEDÊNCIA				
	B. Vista do Cadeado	B. Vista do Inera	Carazinho	Cruz Alta	Espumoso
CE	25,606 (24,194 – 26,906)	25,701 (24,904 – 26,988)	25,503 (24,002 – 26,974)	25,155 (24,002 – 26,284)	25,561 (24,434 – 26,629)
C	42,236 (35,063 – 46,986)	38,763 (36,613 – 45,743)	39,368 (35,629 – 46,761)	42,596 (35,040 – 48,511)	38,439 (35,288 – 48,934)
O	41,200 (36,708 – 45,003)	40,654 (35,345 – 45,000)	39,234 (35,111 – 45,002)	40,235 (35,706 – 44,765)	39,505 (35,987 – 44,005)
V	60,910 (59,076 – 64,565)	65,151 (58,195 – 68,520)	61,310 (58,010 – 65,479)	61,317 (58,134 – 67,909)	60,871 (58,413 – 64,182)
L	639,825 (552,053 – 703,810)	593,582 (532,197 – 719,908)	624,898 (542,124 – 711,941)	634,211 (561,180 – 778,987)	629,235 (539,730 – 692,374)
DEGO	10,551 (9,038 – 11,936)	10,623 (9,134 – 11,923)	10,107 (8,736 – 11,548)	10,147 (8,696 – 11,503)	9,962 (9,099 – 11,387)
Espécie	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>

Tabela 4. Valores morfométricos de espécimes do gênero *Helicotylenchus* coletados em lavouras de soja em diferentes municípios das regiões Norte, Noroeste e Sul do Rio Grande do Sul. (Continua)

Medida	PROCEDÊNCIA					
	Santa Bárbara do Sul	Santa Rosa	Sarandi	Tupanciretã	PROCEDÊNCIA	
CE	24,976 (24,359 – 26,550)	25,377 (24,353 – 27,001)	25,556 (24,005 – 27,001)	25,809 (24,351 – 26,562)	23,359 (22,563 – 24,405)	
C	40,364 (35,212 – 49,368)	43,191 (37,497 – 49,644)	41,610 (35,858 – 48,986)	41,358 (35,002 – 45,961)	45,744 (43,324 – 47,435)	
O	40,520 (35,465 – 45,001)	40,968 (35,968 – 44,768)	40,043 (35,543 – 44,578)	39,603 (35,103 – 44,289)	38,635 (34,429 – 39,879)	
V	60,814 (58,046 – 69,060)	60,134 (58,799 – 67,216)	61,981 (58,964 – 65,418)	60,805 (58,331 – 67,840)	67,791 (66,108 – 72,393)	
L	639,549 (532,843 – 748,621)	625,660 (589,720 – 706,879)	616,177 (543,229 – 750,270)	644,837 (585,775 – 735,510)	543,604 (489,073 – 616,092)	
DEGO	10,118 (9,057 – 11,569)	10,634 (9,003 – 11,781)	10,195 (8,772 – 12,058)	9,962 (9,090 – 11,729)	9,003 (8,233 – 9,276)	
Espécie	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. multincinctus</i>				
Medida	PROCEDÊNCIA					
	Santa Bárbara do Sul	Santa Rosa	Sarandi	Tupanciretã		
CE	24,300 (23,155 – 26,335)	25,531 (24,359 – 26,753)	24,372 (24,051 – 26,092)	25,207 (24,589 – 26,645)		
C	40,243 (32,516 – 49,794)	41,371 (36,233 – 46,305)	41,469 (35,471 – 47,740)	39,073 (35,066 – 45,158)		
O	51,568 (40,787 – 56,035)	37,800 (35,800 – 41,788)	40,289 (35,789 – 44,989)	40,501 (36,978 – 45,001)		
V	61,567 (59,390 – 63,822)	63,242 (58,228 – 68,220)	60,099 (58,282 – 66,557)	61,087 (58,693 – 68,184)		
L	618,922 (585,218 – 679,637)	605,127 (535,788 – 748,089)	614,360 (558,997 – 718,431)	642,794 (533,477 – 711,878)		
DEGO	12,666 (10,344 – 13,446)	9,664 (8,721 – 10,902)	12,665 (10,922 – 12,975)	10,470 (9,196 – 11,321)		
Espécie	<i>H. pseudorobustus</i>	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>	<i>H. dihystrera</i>		

^z CE – Comprimento total do estilete (µm); ^y C - L / comprimento da cauda (µm); ^x O - DEGO / Comprimento do estilete x 100; ^w V - Distância anterior até a vulva / L x 100 (%); ^v L - Comprimento total do corpo (µm); ^u DEGO - Distância da base do estilete a abertura da glândula esofágica dorsal (µm); ^t Variação entre os valores mensurados em 20 fêmeas de *Helicotylenchus*.

Pratylenchus, *Helicotylenchus*, *Heterodera*, e *Rotylenchus* (Lehmann *et al.*, 1976; Antônio, 1992; Castro *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2014; Deuner *et al.*, 2015). Porém, nesse estudo, a presença de nematoides dos gêneros *Heterodera* e *Rotylenchulus* não foi detectada. Além disso, a ocorrência de *Pratylenchus* spp. foi inexpressiva.

Em outras regiões produtoras de soja, no Brasil, maior número de gêneros associados à cultura da soja tem sido reportado. Em levantamento conduzido por Gomes *et al.* (2003), em áreas produtoras de soja do Distrito Federal, os autores constataram a presença de 53 gêneros, sendo que *Helicotylenchus*, *Acrobolles*, *Cephalobus*, *Meloidogyne*, e *Pratylenchus* foram predominantes. Mais tarde, à semelhança do presente trabalho, Sharma *et al.* (2002) também observou a presença do nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* sp.) e do nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), do nematoide-espiralado (*Helicotylenchus dihystra*) e de *Aphelenchus avenae* em lavouras de soja no Estado do Acre, além da ocorrência de *Criconemella ornata*, *Paratrachodorus minor*, *Tylenchus* sp., *Aphelenchoides* sp., e *Ditylenchus* sp. Em estudo recente, resultados semelhantes quanto à ocorrência e nível populacional dos gêneros *Meloidogyne* e *Helicotylenchus* foram encontrados por Lopes (2015) em lavouras de soja na região central do Brasil, no entanto, o autor verificou a ocorrência do nematoide-das-lesões em todas as amostras.

Nematoides do gênero *Helicotylenchus*, embora considerados como pragas secundárias para a cultura da soja (Antônio, 1992), estiveram presentes em amostras coletadas em todas as áreas de produção. Em amostras coletadas no Oeste da Bahia, em diferentes culturas, e em cerrado nativo, Lopes (2015) observou a presença de nematoides do gênero *Helicotylenchus* em 58,3% das amostras de solo, salientando a maior frequência dos mesmos em áreas cultivadas com algodão e soja confirmando ser um nematoide que se adapta bem aos cultivos anuais, principalmente em monocultura. Embora seja considerado de menor importância para a soja e o milho, o gênero *Helicotylenchus* foi encontrado em altos níveis, em 47% das amostras coletadas para detecção e identificação de nematoides em lavouras destas culturas, em Jataí-GO (Silva, 2007). Outros autores também destacam o gênero *Helicotylenchus* como mais frequente em solos de cerrado com vegetação nativa, com culturas anuais ou culturas perenes, embora a abundância dos mesmos ocorra em áreas cultivadas na maioria dos casos (Gomes *et al.*, 2003; Castro *et al.*, 2008; Mattos *et al.*, 2008).

Em todas as amostras provenientes das regiões Norte e Noroeste do RS, foram encontrados espécimes de *Meloidogyne*, inclusive em amostras

coletadas em plantas que não apresentavam sintomas de galhas nas raízes e em áreas sem a ocorrência de reboleiras características. Em contrapartida, na região Sul do RS, em 87% das amostras coletadas, o nematoide-das-galhas não foi detectado.

Os maiores níveis populacionais de *Meloidogyne* spp. foram observados nas amostras de solo (29 a 2.790 nematoides/100 cm³) e de raízes (158 a 1.845 ovos + J2/10 gramas de raiz) coletadas nas reboleiras das lavouras, independente dos locais; entretanto, em algumas áreas, não foi detectada a presença de sintomas localizados (Tabelas 1 e 2). De acordo com Koenning (2007), estes níveis são considerados altos para a cultura da soja, em que a presença de mais de 300 nematoides/100 cm³ de solo e 120 nematoides/10 gramas de raiz pode ser limitante (Ribeiro *et al.*, 2011; Dupont, 2012).

A variabilidade do nível populacional do nematoide-das-galhas pode estar relacionada aos diversos tipos de manejo realizados nas áreas amostradas. O tempo dos cultivos de soja pode ter exercido certa influência sobre a distribuição dos pontos em que foram encontrados nematoides do gênero *Meloidogyne* em cada região, considerando que os plantios da cultura nas regiões Norte e Noroeste são muito mais antigos que a maioria daqueles encontrados na região Sul. Nesta região, a cultura está adentrando como opção de rotação com o arroz, havendo, assim, menor número de ciclos com culturas hospedeiras em comparação as áreas pertencentes às regiões Norte e Noroeste, onde predomina o cultivo da soja.

A predominância de *Meloidogyne* spp. nas lavouras de soja corrobora com os dados obtidos por Castro *et al.* (2003) em diferentes regiões brasileiras. Os autores verificaram que *M. javanica* foi identificado em 50 dentre as 78 amostras de solo e de raízes coletadas. Também, foram detectados *M. incognita*, *M. arenaria*, e *M. paranaensis*. A ocorrência predominante de *M. javanica* em soja também tem sido observada em outros trabalhos (Antônio, 1988; 1992; Kinloch e Rodríguez-Kabana, 1989; Silva, 1998; Dias *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 2014; Mattos *et al.*, 2016).

O fenótipo de esterase J3, típico de *M. javanica*, é frequentemente observado no Sul do Brasil em culturas perenes e anuais como pessegueiro, amoreira, quivi, soja, batata, tomate, feijão, hortícolas, videira e cana-de-açúcar (Carneiro *et al.*, 1996; Somavilla, 2011; Somavilla *et al.*, 2011; Lima-Medina, 2013; Bellé, 2014; Kuhn, 2015). No Oeste da Bahia, em coletas realizadas em diversas culturas, Lopes (2015) também observou que a ocorrência de *M. javanica* Est. J3 foi predominante na maior parte das amostras, sendo que, especificamente na cultura da soja, o mesmo esteve presente em 77% das amostras

analisadas pelo autor. Castro *et al.* (2003) encontraram maior ocorrência de *M. javanica* Est. J3 em soja no Rio Grande do Sul e em outras regiões brasileiras. Recentemente, a predominância de populações de *M. javanica* tem sido relatada em outras culturas, além da soja, no Rio Grande do Sul. Lima-Medina (2013) e Bellé (2014) observaram este nematoide em batata e cana-de-açúcar, respectivamente.

A ocorrência de *M. arenaria* Est A2 e *M. morocciensis* Est A3 (Tabela 4; Figura 1) também já foram relatadas por Castro *et al.* (2003) e Mattos *et al.* (2016) na cultura da soja em diferentes áreas do Rio Grande do Sul. No entanto, em outras culturas e regiões do País, *M. morocciensis* já foi relatada em batata (Lima-Medina *et al.*, 2014), videira (Somavilla, 2011), quivi e alface (Carneiro *et al.*, 1996), tomate (Gomes *et al.*, 2005), mama-cadela (*Broximum gaudichacidii* Tréc.) (Carneiro *et al.*, 2006), e em vegetação típica de cerrado (Souza *et al.*, 1994; Silva, 2012).

No presente estudo, assim como observado por Castro *et al.* (2003), verificou-se predominância de espécies de *Meloidogyne* ocorrendo isoladamente. Apenas em três amostras (Cruz Alta, Pejuçara e Boa Vista do Incra), foi observada a presença de mistura de populações (Tabela 3) de *M. javanica* Est J3 e *M. arenaria* Est A2, com predominância de *M. arenaria* Est A2, nos dois últimos locais de coleta. No entanto, em levantamento de doenças na cultura da soja, no Oeste do Paraná, Roese *et al.* (2001) verificaram a ocorrência de populações mistas de *M. javanica* e *M. incognita* na maioria das áreas amostradas.

Na cultura da soja, a presença de *Helicotylenchus dihystera* também foi relatada por Lehmann *et al.* (1976) em coletas no Estado do RS e, mais tarde, por Sharma *et al.* (2002), no Acre. Além disso, diversos autores relatam que esta espécie ocorre em maior dispersão nos diferentes agroecossistemas (Ribeiro *et al.*, 2011; Dupont, 2012). Apesar de ser considerado um nematoide que não causa danos à maioria das culturas, níveis populacionais elevados de *H. dihystera* no solo podem reduzir o crescimento e o desenvolvimento de plantas de trigo e ervilha, bem como o rendimento de grãos, resultando em perdas na produtividade das culturas. Além disto, a presença dos nematoides associados às culturas também pode causar danos secundários, provindos de sua relação com complexos de doenças, estando relacionados com a abertura de portas de entrada para outros patógenos como fungos e bactérias. Níveis altos deste nematoide em áreas de cultivos anuais podem ser estimulados pela presença de algumas espécies vegetais. De acordo com Rodríguez-Kábana e Collins (1979), culturas como o milho e o algodão resultaram em populações finais de *H. dihystera* mais elevadas na época de colheita. Não obstante

seja ampla a ocorrência de *H. multicinctus* em bananeira, cultura em que este nematoide tem grande importância devido aos danos causados, em soja, mesmo já tendo sido relatado em associação com a cultura, este nematoide ainda é considerado praga secundária (Sharma e Loof, 1977). *Helicotylenchus pseudorobustus* já foi relatado em soja nos EUA, no entanto, o autor não observou relação entre a ocorrência dessa espécie e danos na cultura (Niblack, 1992). Da mesma forma, em condições brasileiras, não há registro de informações quanto à suscetibilidade de genótipos de soja ao nematoide-espiralado.

Os resultados obtidos nesse estudo são importantes por causa da escassez de informações relacionadas à ocorrência de nematoides na cultura da soja no Rio Grande do Sul. Ainda, além de mapear a ocorrência de diferentes espécies de *Meloidogyne*, outras espécies de nematoides foram registradas nas diferentes regiões do estado onde se produz o grão. Nesse sentido, a identificação correta desses patógenos em espécie é ferramenta imprescindível ao planejamento e manejo de uma lavoura infestada, levando-se em consideração a escolha de plantas para a rotação de culturas e cobertura do solo, além da indicação de cultivares resistentes adequadas.

Informações relacionadas ao nematoide espiralado e sua real importância para a soja e outras culturas de importância econômica são necessárias para elucidar a sua ocorrência e seu status de praga secundária, uma vez que já existem relatos de sua ampla disseminação em áreas de cultivos, inclusive causando perdas econômicas significativas.

LITERATURA CITADA

- Almeida, A. M. R., L. P. Ferreira, J. T. Yorinori, J. F. V. Silva, A. A. Henning, C. V. Godoy, L. M. Costamilam, e M. C. Meyer, Doenças da soja. 2005. Pp. 569-588 in H. L. Kimati, L. Amorim, J. A. M. Rezende, J.A.M.; A. Bergamim Filho, and L. E. A. Camargo (eds.). Manual de fitopatologia Volume 2. Doenças de plantas cultivadas. Ceres; São Paulo.
- Almeida, E. J., P. L. M. Soares, A. R. Silva, e J. M. Santos. 2008. Novos registros sobre *Meloidogyne mayaguensis* no Brasil e estudo morfológico comparativo com *M. incognita*. Nematologia Brasileira, 32(3):236-241.
- Antônio, H. 1992. Fitonematoides na cultura da soja. Informe Agropecuário, 16 (172):60-65.
- Baida, F. C., C. T. Stroze, A. C. Z. Machado, e P. M. Amaro. 2015. Ocorrência de *Helicotylenchus dihystera* em cultivo de soja no Paraná. Anais. XXXII Congresso Brasileiro de Nematologia.

- Bellé, C. 2014. Fitonematoides na cultura da cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul: Levantamento, caracterização e reação de genótipos a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus zeae*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente, RS.
- Bellé, C., D. Brum, M. Z. Groth, D. R. Barros, T. E. Kaspary, J. T. Schafer, and C. B. Gomes. 2016. First report of *Meloidogyne luci* parasitizing *Glycine max* in Brazil. *Plant Disease*, 100(10):2174.
- Bonetti, J. I., e S. Ferraz. 1981. Modificações no método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua*, em raízes de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 6, p. 533.
- Carneiro, R. M. D. G., e M. R. A. Almeida. 2001. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies. *Nematologia Brasileira*, 25(1):35-44.
- Carneiro, R. M. D. G., M. R. A. Almeida, M.R.A., e R. G. Carneiro. 1996. Enzyme phenotypes of Brazilian populations of *Meloidogyne* spp. *Fundamental and Applied Nematology*, 19(6):555-560.
- Carneiro, R. M. D. G., M. R. A. Almeida, e D. B. Silva. 2006. Ocorrência de *Meloidogyne arenaria* em mama-cadela no Distrito Federal, Brasil. *Nematologia Brasileira* 30(1):95-96.
- Carneiro, R. M. D. G., M. F. A. Santos, M. R. A. Almeida, F. C. Mota, and M. Tigano. 2008. Diversity of *Meloidogyne arenaria* using morphological, cytological, and molecular approaches. *Nematology* 10(6):810-834.
- Castro, J. M. C., R. D. Lima, e R. M. D. G. Carneiro. 2003. Variabilidade isoenzimática de populações de *Meloidogyne* spp. provenientes de regiões brasileiras produtoras de soja. *Nematologia Brasileira* 27:1-12.
- Castro, J. M. C., V. P. Campos, E. A. Pozza, R. L. Naves, W. C. A. Junior, M. R. Dutra, J. L. Coimbra, C. Maximiniano, e J. R. C. Silva. 2008. Levantamento de fitonematoides em cafezais do Sul de Minas Gerais. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba 32(1):56-64.
- CONAB. 2015. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. V. 3 - safra 2015/16 - N. 2 - Segundo levantamento | novembro 2015.
- Deuner, C. C., V. C. Ghissi, E. Deuner, e A. Tischer, A. 2015. Nematoides em soja: distribuição populacional no Rio Grande do Sul. *Revista Plantio Direto – Edição conjunta* 142/143.
- Dias, W. P., A. Garcia, e J. F. V. Silva. 2000. Nematoides associados à cultura da soja. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, XXII, Uberlândia, Anais, p.59-65.
- Doucet, M. E., N. Coronel, E. Del Valle, A. P. Wiemer, J. García, e P. Lax. 2015. Nematodos fito-parásitos “emergentes” em diversos cultivos de Argentina. Palestra. Anais XXII Congresso Brasileiro de Nematologia.
- Dupont – Comunicado Técnico 09. Manejo de nematoides nas culturas da soja e do milho. Jul/2012.
- Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2013. Tecnologias de produção de soja na região central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 255 p.
- Ferraz, L. C. C. B. 2001. As meloidoginoses da soja: passado, presente e futuro. *in* Silva, J.F.V. (Org.) Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja. Londrina: Embrapa Soja/Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. p.15-38
- Gomes, G. S., S. P. Huang, e J. E. Cares. 2003. Nematode community, trophic structure and population fluctuation in soybean fields. *Fitopatologia Brasileira* 28:258-266.
- Gomes, C. B., S. D. S. Anjos, A. D. Campos, I. L. Medina, D. L. Lima. 2005. Danos causados por *Meloidogyne arenaria* e *M. incognita* em tomateiro, em Rio Grande-RS. In: XXXVIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2005, Brasília-DF. *Tropical Plant Pathology (Impresso)*. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2005. v. 30. p. 167.
- Hussey, R., and K. R. Barker. 1973. Comparisons of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57:1025-1028.
- Jenkins W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:692.
- Kinloch, R. A., and R. Rodríguez-Kabana. 1989. Root-knot nematodes. Pp. 70-71 *in* J. B. Sinclair and P. A. Backman (eds.). *Compendium of soybean diseases*. St. Paul, MN: APS Press.
- Koenning, S. R. 2007. Rotations for management of root-knot nematode in cotton. <http://www.cottoninc.com/statesupport-program/State-Support-Program-Projects/detail.asp?SelectedYear=2007&projectID=123>. North Carolina State University/EUA.
- Kuhn, P. R. 2015. Diversidade da nematofauna em pomares de videira com sintomas de declínio e agressividade de *Mesocriconema xenoplax*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Agricultura e Ambiente, RS.

- Lehmann, P. S., H. Antonio, e K. R. Barker. 1977. Ocorrência de nematoides em soja nos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. II Reunião de Nematologia. Sociedade Brasileira de Nematologia. n° 2.
- Lehmann, P. S., C. C. Machado, e M. T. Tarragó. 1976. Frequência e severidade de doenças da soja nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. *Fitopatologia Brasileira*.
- Lima-Medina, I. 2013. Levantamento e caracterização do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) e das lesões (*Pratylenchus* spp.) em batata no sul do Brasil e estudo da patogenicidade em *Solanum* spp. Tese. (Doutorado) Universidade Federal de Pelotas. Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade.
- Lima-Medina, I., J. T. Schafer, e C. B. Gomes. 2014. Reaction of potato cultivars to *Meloidogyne hapla* and *M. morocciensis*. Edição dos Proceedings do 6th International Congress of Nematology, Cape Town, South Africa, May 2014. *Journal of Nematology*, 46(2):195.
- Lopes, C. M. L. 2015. Populações de nematoides fitoparasitas em áreas de cultivo de soja, algodão, café e de vegetação nativa do Cerrado na região Oeste da Bahia. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília.
- Lordello, L. G. E., e P. R. Marini. 1974. Alguns nematoides parasitas de plantas no Rio Grande do Sul. *Rev. Agricultura*. Piracicaba 49(1):15-18.
- Machado, A. C. Z., O. F. Dorigo, S. A. Silva, e P. M. Amaro. 2015. Parasitismo de *Helicotylenchus dihystera* nas culturas da soja e milho. Anais. XXXII Congresso Brasileiro de Nematologia.
- Mai, W. F., e P. G. Mullin. 1996. Plant-parasitic nematodes: A pictorial key to genera. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Mattos, J. K. A., E. P. Andrade, M. A. Teixeira, A. P. G. Castro, e S. P. Huang. 2008. Gêneros-chaves de onze diferentes comunidades de nematoides do solo na região dos cerrados do Brasil central. *Nematologia Brasileira* 32(2):142-149.
- Mattos, V. S., C. Furlanetto, J. P. G. Silva, D. F. dos Santos, M. R. A. Almeida, V. R. Correa, A. W. Moita, P. Castagnone-Sereno, e R. M. D. G. Carneiro, 2016. *Meloidogyne* spp. populations from native Cerrado and soybean cultivated areas: genetic variability and aggressiveness. *Nematology* 18:505-515.
- Niblack, T. L. 1992. The race concept. Pp. 73-85 in R. D. Riggs and J. A. Wrather (eds.). *Biology and management of the soybean cyst nematode*. 1. ed. St. Paul, MN: APS Press.
- Ribeiro, N. R., L. Favoreto, e D. M. Miranda. 2011. Nematoides: um desafio constante. Boletim Fundação Mato Grosso. Disponível em: <http://aprosmat.com.br/wp-content/uploads/2012/11/NEMATOIDES-UM-DESAFIO-CONSTANTE.pdf>
- Rodríguez-Kábana, R., e Collins, R. J. 1979. Relation of fertilizer treatments and cropping sequence to populations of two plant parasitic nematode species. *Nematropica* 9:151-166
- Roese, A. D., R. D. Romani, C. Furlanetto, J. R. Stangarlin, e R. L. Portz. 2001. Levantamento de doenças na cultura da soja em municípios da região oeste do estado do Paraná. *Acta Scientiarum*, Maringá, 23:1293-1297.
- Santos, P. S., G. Rebelato, D. Dalla Favera, R. Dal Sotó, R. Balardin, e M. G. Madalosso. 2014. Mapa dos nematoides. *Revista Cultivar grandes culturas*. Ano XV, n° 187. Dezembro de 2014.
- Sharma, R. D., M. J. B. Cavalcante, G. M. Moura, e J. F. Valentin. 2002. Nematoides associados a genótipos de soja cultivados no Acre, Brasil. *Nematologia Brasileira*, 26(1):109-111.
- Sharma, R. D., e P. A. A. Loof. 1977. Nematodes associated with different plants at Passo Fundo, Brazil. In: Congresso Brasileiro De Entomologia, 4, Goiânia, GO. Resumos. Sociedade Entomológica do Brasil, p. 68-69.
- Sharma, R. D., D. B. Silva, L. H. R. Castro. 1993. Efeito de *Helicotylenchus dihystera* sobre trigo e ervilha cultivados em solos provenientes de três sistemas de preparo. *Nematologia Brasileira*, v. 17(2):85-95.
- Sher, S. A. 1966. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda). VI. *Helicotylenchus* Steiner, 1945. *Nematologica* 12:1-56.
- Silva, F. G. 2007. Levantamento de fitonematoides nas culturas da soja e do milho no município de Jataí-GO. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Agronomia. Minas Gerais, BR.
- Silva, J. F. V. 1998. Problemas sanitários da soja no Brasil com ênfase em fitonematoides. In: Congresso Brasileiro De Nematologia, XXI, Maringá. Anais. P.16-20.
- Silva, J. G. P. 2012. Ocorrência de *Meloidogyne* spp. em diferentes fitofisionomias do cerrado e hospedabilidade de plantas nativas a *Meloidogyne javanica*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia.
- Somavilla, L. 2011. Levantamento, caracterização do nematoide das galhas em videira nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina e estudo da resistência de porta-enxertos a *Meloidogyne* spp. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Pelotas – Pelotas.

- Somavilla, L., C. B. Gomes, J. J. Carbonari, R. M. G. Carneiro. 2011. Levantamento e caracterização de espécies do nematoide das galhas em quivi no Rio Grande do Sul, Brasil. *Tropical Plant Pathology* 36(2):089-094.
- Souza, R. M., C. M. Dolinski, e S. P. Huang, 1994. Survey of *Meloidogyne* spp. in native cerrado of Distrito Federal, Brazil. *Fitopatologia Brasileira* 19: 463-465.
- Tihohod, D. 2000. *Nematologia agrícola aplicada*. 2ed. Jaboticabal: FUNEP, 473p

Received:

6/VII/2016

Accepted for publication:

5/XII/2016

Recibido:

Aceptado para publicación: