

## **Distribuição populacional do nematoide das lesões radiculares no estado de Mato Grosso, Brasil**

**Population distribution of root lesion nematode in the state of Mato Grosso, Brazil**

**Distribución de la población del nematodo lesionado de raíces en el estado de Mato Grosso, Brasil**

Recebido: 19/11/2022 | Revisado: 10/12/2022 | Aceitado: 14/12/2022 | Publicado: 19/12/2022

### **Kethelin Cristine Laurindo de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5235-9504>  
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [kethelinlaurindo@hotmail.com](mailto:kethelinlaurindo@hotmail.com)

### **Dejânia Vieira de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4577-8580>  
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [dejania@unemat.br](mailto:dejania@unemat.br)

### **Tainara Porcher**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1967-5417>  
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [porchert@hotmail.com](mailto:porchert@hotmail.com)

### **João Paulo Ascari**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1207-5806>  
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [joaoascari321@gmail.com](mailto:joaoascari321@gmail.com)

### **Danielle Storck-Tonon**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4402-0607>  
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [danistorck@gmail.com](mailto:danistorck@gmail.com)

### **Cinthia Ramona Jiraneck da Rosa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4950-1642>  
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [Cinthia.rosa@unemat.br](mailto:Cinthia.rosa@unemat.br)

### **Renan da costa Vieira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8677-8360>  
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [renanvieira23@gmail.com](mailto:renanvieira23@gmail.com)

### **Matheus Peixoto de Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5104-0801>  
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [Matheus.peixoto@unemat.br](mailto:Matheus.peixoto@unemat.br)

### **Sumaya Ferreira Guedes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1613-3647>  
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [Sumayaguedes@unemat.br](mailto:Sumayaguedes@unemat.br)

### **Domingos de Jesus Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8360-2036>  
Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [djmingo23@gmail.com](mailto:djmingo23@gmail.com)

### **Resumo**

O nematoide das lesões radiculares tem causado danos econômicos crescentes nas culturas de explorações agropecuárias no Brasil, especialmente na região Centro-Oeste. Objetivou-se neste trabalho conhecer a distribuição do nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus* spp., no Estado de Mato Grosso, possibilitando conhecer as localidades com maior concentração deste nematoide ao longo do tempo. Através de dados obtidos de laudos emitidos no período de 2006 a 2015 foram realizadas análises de abundância, frequência de ocorrência, autocorrelação e confeccionados mapas da densidade populacional de *Pratylenchus* spp. no Estado. Também foram analisados dados anuais de temperatura média, pluviosidade anual, produtividade e área plantada no Estado no período. O gênero *Pratylenchus* está presente em 85% das amostras, apresentando perante a outros gêneros fitopatogênicos uma abundância de 76% de incidência. Os municípios de Sapezal (12%), Sorriso (9%), Diamantino (8%), Campo Novo do Parecis (8%), Primavera do leste (6%), Sinop (5%), Nova Mutum (4%) e Querência (4%) foram os que apresentaram maior abundancia de *Pratylenchus* spp., indicando alto nível de infestação do patógeno na região central do Estado de Mato Grosso, sendo o ano de 2011 o que apresentou maior infestação. Observou-se que houve aumento na área

plantada, porém a produtividade se manteve próxima a média de 3,405 Kg ha<sup>-1</sup>, anos com pluviosidade acima de 1100 mm apresentaram aumento populacional do nematoide, a temperatura média de 25°C demonstrou ser ideal para seu desenvolvimento, demonstrando que o *Pratylenchus* spp. possui um ambiente favorável no Estado de Mato Grosso para seu aumento populacional, devido as condições climáticas serem propícias, tendo o produtor que utilizar táticas de manejo para o seu controle para minimizar perdas em suas lavouras.

**Palavra-chave:** Densidade populacional; Levantamento populacional; *Pratylenchus* spp.

#### Abstract

The root lesion nematode has caused increasing economic damage to crops on farms in Brazil, especially in the Midwest region. The objective of this work was to know the distribution of the root lesion nematode, *Pratylenchus* spp., in the State of Mato Grosso, making it possible to know the locations with the highest concentration of this nematode over time. Through data obtained from reports issued in the period from 2006 to 2015, analyzes of abundance, frequency of occurrence, autocorrelation were carried out and maps of the population density of *Pratylenchus* spp. in the State. Annual data on average temperature, annual rainfall, productivity and planted area in the state in the period were also analyzed. The *Pratylenchus* genus is present in 85% of the samples, presenting an abundance of 76% of incidence compared to other phytopathogenic genera. The municipalities of Sapezal (12%), Sorriso (9%), Diamantino (8%), Campo Novo do Parecis (8%), Primavera do Leste (6%), Sinop (5%), Nova Mutum (4%) and Querência (4%) were the ones with the highest abundance of *Pratylenchus* spp., indicating a high level of infestation of the pathogen in the central region of the State of Mato Grosso, with the year 2011 having the highest infestation. It was observed that there was an increase in the planted area, but the productivity remained close to the average of 3.405 Kg ha<sup>-1</sup>, years with rainfall above 1100 mm showed a population increase of the nematode, the average temperature of 25°C proved to be ideal for its development, demonstrating that *Pratylenchus* spp. has a favorable environment in the State of Mato Grosso for its population increase, due to the climatic conditions being propitious, having the producer to use management tactics for its control to minimize losses in its crops.

**Keywords:** Population density; Population survey; *Pratylenchus* spp.

#### Resumen

El nematodo lesionador de la raíz ha causado un daño económico cada vez mayor a los cultivos en las fincas de Brasil, especialmente en la región del Medio Oeste. El objetivo de este trabajo fue conocer la distribución del nematodo lesionador de raíces, *Pratylenchus* spp., en el Estado de Mato Grosso, posibilitando conocer las localidades con mayor concentración de este nematodo a lo largo del tiempo. A través de datos obtenidos de informes emitidos en el período de 2006 a 2015, se realizaron análisis de abundancia, frecuencia de ocurrencia, autocorrelación y mapas de densidad poblacional de *Pratylenchus* spp. en el estado. También se analizaron datos anuales de temperatura promedio, precipitación anual, productividad y superficie sembrada en el estado en el período. El género *Pratylenchus* está presente en el 85% de las muestras, presentando una abundancia del 76% de incidencia en comparación con otros géneros fitopatógenos. Los municipios de Sapezal (12%), Sorriso (9%), Diamantino (8%), Campo Novo do Parecis (8%), Primavera do Leste (6%), Sinop (5%), Nova Mutum (4%) y Querência (4%) fueron los de mayor abundancia de *Pratylenchus* spp., indicando un alto nivel de infestación del patógeno en la región central del Estado de Mato Grosso, siendo el año 2011 el de mayor infestación. Se observó que hubo un incremento en el área sembrada, pero la productividad se mantuvo cercana al promedio de 3.405 Kg ha<sup>-1</sup>, los años con precipitaciones superiores a 1100 mm mostraron un incremento poblacional del nematodo, la temperatura promedio de 25°C demostró ser ideal para su desarrollo, demostrando que *Pratylenchus* spp. tiene un ambiente favorable en el Estado de Mato Grosso para el aumento de su población, debido a que las condiciones climáticas son propicias, debiendo el productor utilizar tácticas de manejo para su control para minimizar pérdidas en sus cultivos.

**Palabras clave:** Densidad de población; Encuesta de población; *Pratylenchus* spp.

## 1. Introdução

O Brasil possui uma agricultura amplamente moderna, onde parte da produção está voltada ao cultivo de grãos (CONAB, 2016). Esta produção é ameaçada constantemente por vários fatores, dentre eles, encontram-se os fitopatógenos, onde os nematoides são responsáveis por grande parte das perdas ocorridas (Corte et al., 2014).

Os nematoides do gênero *Pratylenchus* (Godfrey) Filipjev e S. Stekhoven são conhecidos como nematoides das lesões radiculares. São parasitas obrigatórios de órgãos vegetais subterrâneos, migradores, penetram e se movimentam no interior do tecido por via inter ou intracelular através de ações mecânicas e enzimáticas (Ferraz, 1999), possuem ampla distribuição geográfica e são polívoros (Gardiano-Link et al., 2022). Sua importância se justifica pelo alto custo econômico e ambiental envolvidos em seu controle, a sua erradicação é praticamente impossível e as medidas de controle somente reduzirão a

população do solo, estas medidas são onerosas ao produtor e ao solo quando utilizado produtos químicos, desequilibrando a microfauna do solo (Oliveira et al., 2019).

As primeiras ocorrências do gênero *Pratylenchus* relatadas no estado de Mato Grosso datam de 2004 na cultura do algodoeiro (Silva et al., 2004), se tornando um grande problema para a cultura da soja no Centro-Oeste brasileiro. Este fato ocorreu devido a adaptação do patógeno às mudanças no sistema de produção agrícola, como o sistema de plantio direto, cultivo mínimo, incorporação de áreas com pastagens degradadas e a expansão das áreas de produção em solos de textura arenosa (Ribeiro et al., 2011).

O estudo da distribuição populacional é uma importante ferramenta no conhecimento das espécies de fitonematoides presentes no solo, bem como no grau de infestação da área, contribuindo para o estabelecimento de táticas de manejo que visam diminuir a população do fitonematoide (Pereira et al., 2015).

Com elevadas perdas na produção ocasionadas pelo nematoide das lesões radiculares, podendo chegar a redução de até 30% na produtividade (Cruz et al., 2020), conhecer sua distribuição populacional no estado é de grande importância. Assim o presente trabalho teve por objetivo a partir do banco de dados da empresa Plante Certo, determinar a densidade populacional do gênero *Pratylenchus* nos anos de 2006 a 2015 no Estado de Mato Grosso, visando conhecer sua distribuição no estado.

## 2. Metodologia

Para realizar o levantamento populacional de *Pratylenchus* spp. foram utilizados os resultados de laudos emitidos pelo Laboratório Plante Certo Ltda, localizado no município de Várzea Grande, Mato Grosso, no período de 2006 a 2015. Esta empresa realiza análises químicas, físicas e nematológicas em todo o estado de Mato Grosso há mais de 10 anos. Assim foi utilizado o banco de dados fornecido pela empresa, com amostras oriundas de diversos municípios do estado de Mato Grosso.

Os laudos continham resultados de extrações de ovos, juvenis e adultos de 200cm<sup>3</sup> de solo, de acordo com o método de flotação e centrifugação com solução de sacarose (Jenkins, 1964) e de 5g de raízes com o método de flotação e centrifugação com solução de sacarose e caulim (Coolen & D'Herde, 1972). De acordo com os analistas da empresa, a quantificação dos nematoides foi realizada em câmara de contagem de Peters, com o auxílio de um microscópio óptico. A identificação de espécies foi possível mediante a utilização de chaves de identificação (Handoo & Golden, 1989; Tihohod, 1997).

Para a realização desse estudo, foi considerada a soma do número de indivíduos encontrados em 200 cm<sup>3</sup> de solo e em 5g de raiz. A partir do levantamento e de posse dos dados foram realizadas análises de abundância (Nunes et al., 2010) e frequência de ocorrência (FO) (Vielliard & Silva, 1990). Posteriormente foi realizada a confecção de gráficos e mapas.

No banco de dados do INMET foram obtidos os dados meteorológicos de temperatura média e pluviosidade média, do período de 2006 a 2015, de treze estações distribuídas no estado de Mato Grosso. A média anual do Estado Mato Grosso foi relacionada à densidade populacional do *Pratylenchus* spp. e obtida através dos laudos do laboratório.

Para a elaboração dos mapas foram somados os nematoides do gênero *Pratylenchus* detectado em cada amostra por município e calculou-se em porcentagem o quanto cada município representa do total de *Pratylenchus* spp. encontrados no total das amostras. A partir destes dados foi gerado o mapa da densidade populacional do gênero no estado de Mato Grosso, no período de 2006 a 2015 e mapas anuais do período. Para a elaboração dos mapas utilizou-se o programa Arcgis 10.1, considerando os limites geográficos dos municípios do estado de Mato Grosso.

Realizou-se a auto correlação espacial por meio do teste de Moran (Global Moran's I). Essa análise serve para indicar quais os municípios são mais similares em relação à quantidade de *Pratylenchus* spp. e a proximidade geograficamente.

Para investigar regiões com maior concentração de *Pratylenchus* spp., usou-se a ferramenta Hot Spot Analysis do programa ArcGis 10.4.1 que indicou, com base no z-score e p-valor, quais municípios são agrupados espacialmente, considerando o número de *Pratylenchus* spp.

Através do banco de dados e históricos das safras do estado de Mato Grosso da CONAB realizou-se a média da produtividade anual e a quantificação da área plantada no período de 2006 a 2015 e, posteriormente, relacionando à população de *Pratylenchus* spp. amostrada no período.

### 3. Resultados

As informações de incidência de *Pratylenchus* spp. por município no período de 2006 a 2015 encontram-se na tabela 1. De acordo com os laudos do laboratório foram realizadas 11.357 análises de identificação de nematoides. O ano de 2006 apresentou o menor número de análises no período, foram realizadas 614 análises, o maior número de análises ocorreu no ano de 2011 com 1.687 análises.

Observou-se que nestes dez anos o laboratório analisou amostras de 94 municípios do estado de Mato Grosso, sendo que Sapezal, Campo Novo do Parecis, Sorriso, Primavera, Campo Verde, Nova Mutum e Tangará da Serra foram os mais representativos em termos de informações coletadas, respondendo por 48,2% das análises realizadas (Tabela 1).

**Tabela 1** - Relação dos municípios de Mato Grosso e quantidade de amostras (solo+raiz) analisadas pelo laboratório Plante Certo, no período de 2006 a 2015.

Municípios	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total Geral	%
Acorizal		1									1	0,01
Água Boa						2	20	3	6		31	0,27
Alta Floresta		1									1	0,01
Alta Juruena					2						2	0,02
Alto Araguaia		1			1	6	2			1	11	0,10
Alto Garças		3									3	0,03
Alto Taquari	4	3			7						14	0,12
Araguaiana				2							2	0,02
Araputanga				1							1	0,01
Arenópolis				2				2			4	0,04
Barra do Bugres								17	8	13	38	0,33
Barra do Garças	3			8				2	22	3	38	0,33
Brasnorte	1	2	33	7	6	1	16	13	35	38	152	1,34
Cáceres	1		2						9	18	30	0,26
Campo Novo do Parecis		26	6	131	81	528	33	43	33	67	948	8,35
Campos de Júlio			1	6	10	12	120	36	27	28	240	2,11
Campo Verde	114	41	66	17	164	54	128	96	38	10	728	6,41
Canarana		14	29	6	3	15	16	5	5	4	97	0,85
Chapada dos Guimarães	11	2	18			2	11				44	0,39
Claudia	12		10	2	1	29	13	7	1		75	0,66
Colíder										2	2	0,02
Comodoro								1			1	0,01
Confresa									5		5	0,04
Cuiabá		6	1	2	2	1	2		2		16	0,14

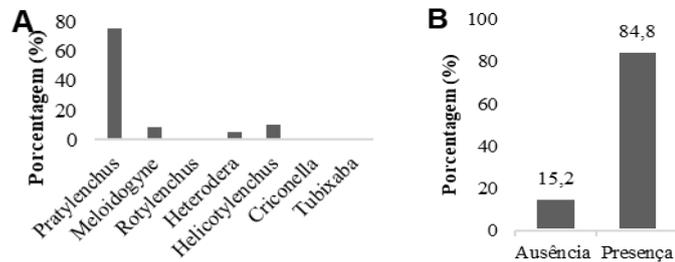
<b>Curvelândia</b>	1										1	0,01
<b>Denise</b>									12		12	0,11
<b>Diamantino</b>	8	51	40	46	131	136	80	113	198	172	975	8,59
<b>Dom Aquino</b>	6	10	1	34							51	0,45
<b>Feliz Natal</b>				10		2		9	4	49	74	0,65
<b>Gaúcha do Norte</b>	4	27		2			2			4	39	0,34
<b>General Carneiro</b>	13	11	29	16	5		13	13		2	102	0,90
<b>Guiratinga</b>	23	2	51	3	3						82	0,72
<b>Ipiranga do Norte</b>	1	16	18	10	1	9	58	12		4	129	1,14
<b>Itanhangá</b>		6	8		4	5		17			40	0,35
<b>Itaúba</b>				6			7	2		4	19	0,17
<b>Itiquira</b>				1					3	6	10	0,09
<b>Jaciara</b>	3	26	17	24	31	16	5	16	103	95	336	2,96
<b>Juara</b>							1		7	8	16	0,14
<b>Juína</b>							1			23	24	0,21
<b>Juscimeira</b>	1	4							6		11	0,10
<b>Lucas do Rio Verde</b>	15	50	21	68	15	7	12	18	13	4	223	1,96
<b>Marcelândia</b>						16		5	1	11	33	0,29
<b>Matupá</b>							2	7			9	0,08
<b>Mirassol do Oeste</b>					2		2		3		7	0,06
<b>Nobres</b>				6	7	2	4		1		20	0,18
<b>Nortelândia</b>			1	9		2			1		13	0,11
<b>Nossa Senhora do Livramento</b>				2							2	0,22
<b>Nova Brasilândia</b>								11		1	12	0,11
<b>Nova Canaã do Norte</b>						1				39	40	0,35
<b>Nova Guarita</b>										8	8	0,07
<b>Nova Lacerda</b>					4						4	0,04
<b>Nova Marilândia</b>					0			3	1	8	12	0,11
<b>Nova Maringá</b>			3	126	10	8	12	32	2		196	1,73
<b>Nova Mutum</b>	31	53	72	68	52	102	65	42	49	7	541	4,76
<b>Nova Nazaré</b>									1		1	0,01
<b>Nova Ubiratã</b>	6	42	10	10	47	4	3	2	2	2	128	1,13
<b>Nova Xavantina</b>	4	3						4	18		29	0,26
<b>Novo Mundo</b>									4		4	0,04
<b>Novo São Joaquim</b>	54	3	16	18					3		94	0,83
<b>Paranatinga</b>	1				1	5	12				19	0,17
<b>Peixoto de Azevedo</b>									1		1	0,01
<b>Planalto da Serra</b>						53	24	54	55		186	1,64
<b>Poconé</b>	2								20		22	0,19
<b>Pontal do Araguaia</b>									5		5	0,04
<b>Pontes Lacerda</b>							1	2		17	20	0,18
<b>Porto dos</b>			3	3	3	5	0	12	4	12	42	0,37

<b>Gaúchos</b>												
<b>Porto Alegre do Norte</b>			13							13	0,11	
<b>Poxoréo</b>		8	26	44	26		8	2	2	116	1,02	
<b>Primavera do Leste</b>	45	101	43	122	108	3	213	25	66	11	737	6,49
<b>Querência</b>		2	59	16	12	2	12	22	82	15	222	1,95
<b>Ribeirão Cascalheira</b>							1				1	0,01
<b>Rondonópolis</b>		29	2			6	3	1	16		57	0,50
<b>Santa Carmem</b>	12	10	25	8	10	34	17	8	2		126	1,11
<b>Santa Rita do Trivelato</b>	6	19	45	30	67	19	18	14	4	3	225	1,98
<b>Santo Afonso</b>					9					3	12	0,11
<b>Santo Antônio do Leste</b>	20	30	35	43	3	18	17		1		167	1,47
<b>Santo Antônio do Leverger</b>	8	9				4		3	17	3	44	0,39
<b>São Felix do Araguaia</b>			1							24	25	0,22
<b>São Jose do Rio Claro</b>		12	6	15	2	33			1	1	70	0,62
<b>São Jose dos Quatro Marcos</b>					1						1	0,01
<b>Sapezal</b>	5	11	48	38	34	233	287	189	91	292	1228	10,81
<b>Sinop</b>	2	34	45	15	11	65	104	84	35	6	401	3,53
<b>Sorriso</b>	140	61	87	17	88	141	65	93	31	27	750	6,6
<b>Tabaporã</b>		6	17	1		4	21	9			58	0,51
<b>Tangara da Serra</b>		3	61	11	42	44	48	131	34	156	530	4,67
<b>Tapurah</b>	7	24	20	14	12	22	29	96	14	1	239	2,10
<b>Terra Nova do Norte</b>						24					24	0,21
<b>Tesouro</b>	1	22									23	0,20
<b>União do Sul</b>			2		7	5	9	2	5	11	41	0,36
<b>Vale de São Domingos</b>								2	12		14	0,12
<b>Várzea Grande</b>			1								1	0,01
<b>Vera</b>	49	9	5	5		6	3	16			93	0,82
<b>Vila Bela da Santíssima Trindade</b>			5	1		1		1		55	63	0,55
<b>Total Geral</b>	<b>614</b>	<b>797</b>	<b>1.002</b>	<b>1.026</b>	<b>1.025</b>	<b>1.687</b>	<b>1.520</b>	<b>1.295</b>	<b>1.121</b>	<b>1.270</b>	<b>11.357</b>	

Total geral são todas as análises realizadas no período de 2006 a 2015 em cada município e porcentagem (%) é quanto cada município representa de todas as análises realizadas no período amostrado. Fonte: Autores

A abundância de nematoides no período amostrado pode ser observado na Figura 1A, dentre os gêneros fitopatogênicos identificados nas amostras, o *Pratylenchus* spp. apresentou maior representatividade. Apresentando também maior frequência de ocorrência, no período amostrado, como pode ser constatado na Figura 1B.

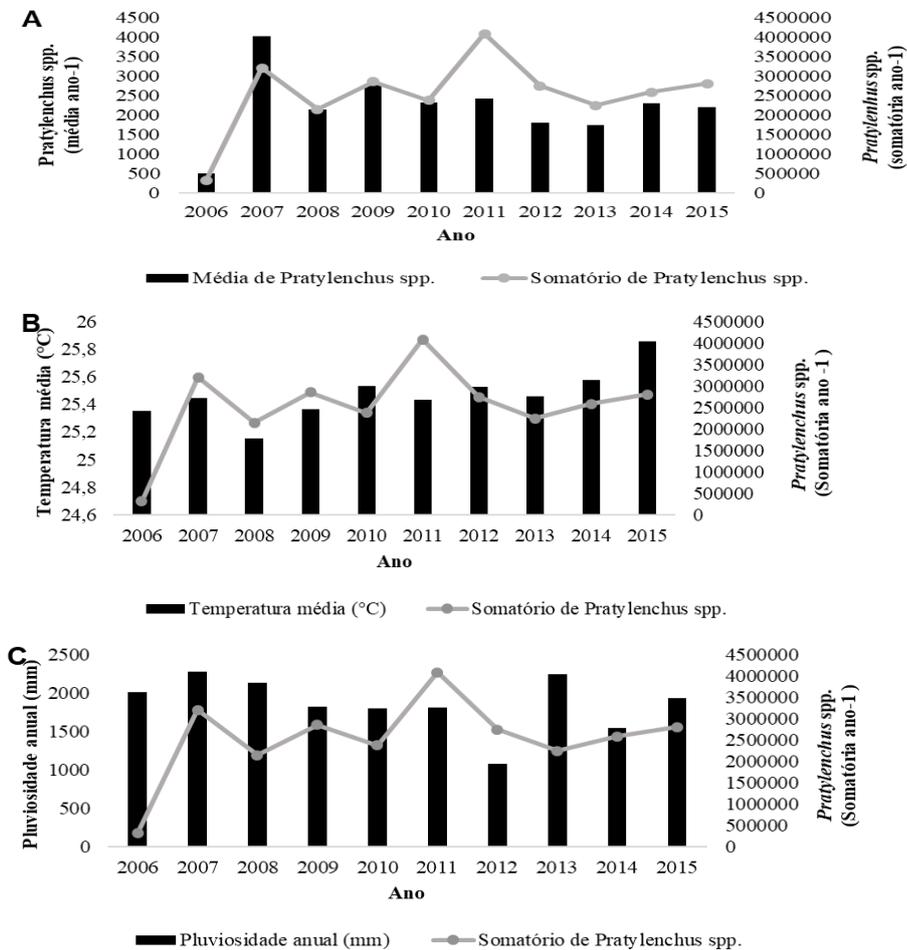
**Figura 1** - Abundância de gêneros de nematoides fitopatogênicos (200 cm<sup>3</sup> de solo + 5 g de raiz) nas análises realizadas no período de 2006 a 2015 (A). Frequência de ocorrência de *Pratylenchus* spp. (B).



Fonte: Autores.

As médias de *Pratylenchus* spp. variaram de 500 a 4.000 indivíduos por ano, com a maior média no ano de 2007 (4.014). Considerando todos os anos, a média foi de 2.231 indivíduos por ano (Figura 2A). Níveis de 800 *Pratylenchus* spp. na raiz e 200 no solo são considerados altos para as culturas hospedeiras, causando dano econômico significativo (Ribeiro et al., 2011).

**Figura 2** - Somatório e média do total de amostras de *Pratylenchus* spp. no período de 2006 a 2015 no estado do Mato Grosso (A). Temperatura média anual relacionada com o somatório da população de *Pratylenchus* spp. (200 cm<sup>3</sup> de solo + 5 g de raiz) no período de 2006 a 2015 (B). Temperatura média anual relacionada com o somatório da população de *Pratylenchus* spp. (200 cm<sup>3</sup> de solo + 5 g de raiz) no período de 2006 a 2015 (C).

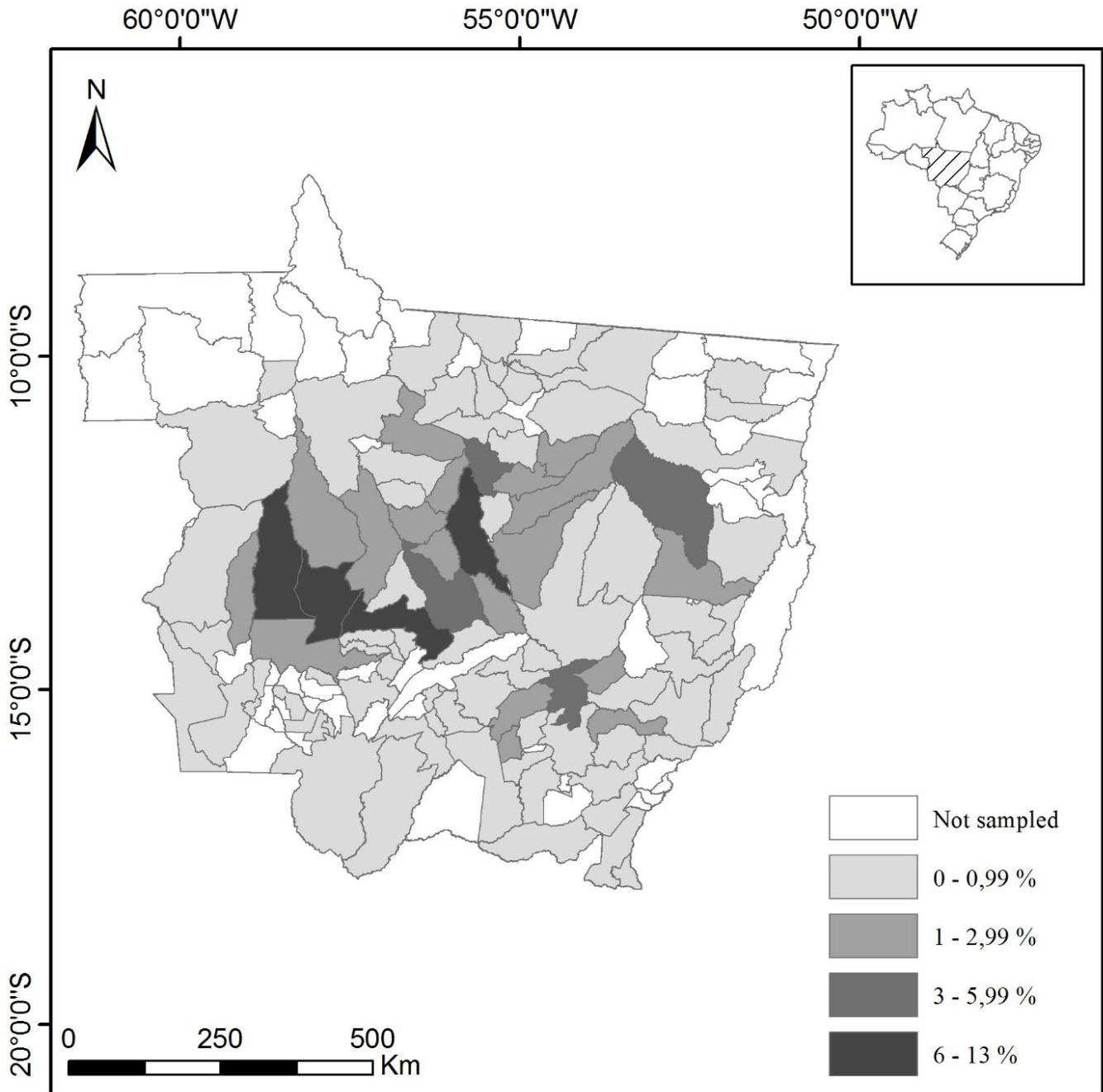


Fonte: Autores.

No período amostrado, a temperatura média anual foi de aproximadamente 25°C (Figura 2B), estando na faixa ideal de desenvolvimento do ciclo de vida do nematoide. A pluviosidade no período foi de 1.864 milímetro (mm) por ano, conforme Figura 2C.

Analisando os mapas foi possível visualizar a maior concentração populacional de *Pratylenchus* spp. no médio norte matogrossense, onde a agricultura está presente. Dentre os municípios amostrados os que apresentaram maior densidade do total amostrado de nematoide foram Sapezal (12%), Sorriso (9%), Diamantino (8%), Campo Novo do Parecis (8%), Primavera (6%), Sinop (5%), Nova Mutum (4%) e Querência (4%), juntos estes municípios representam 56% do total amostrado de *Pratylenchus* spp. no período de 2006 a 2015 (Figura 3).

**Figura 3** - Porcentagem de *Pratylenchus* spp. no estado de Mato Grosso no período de 2006 a 2015.

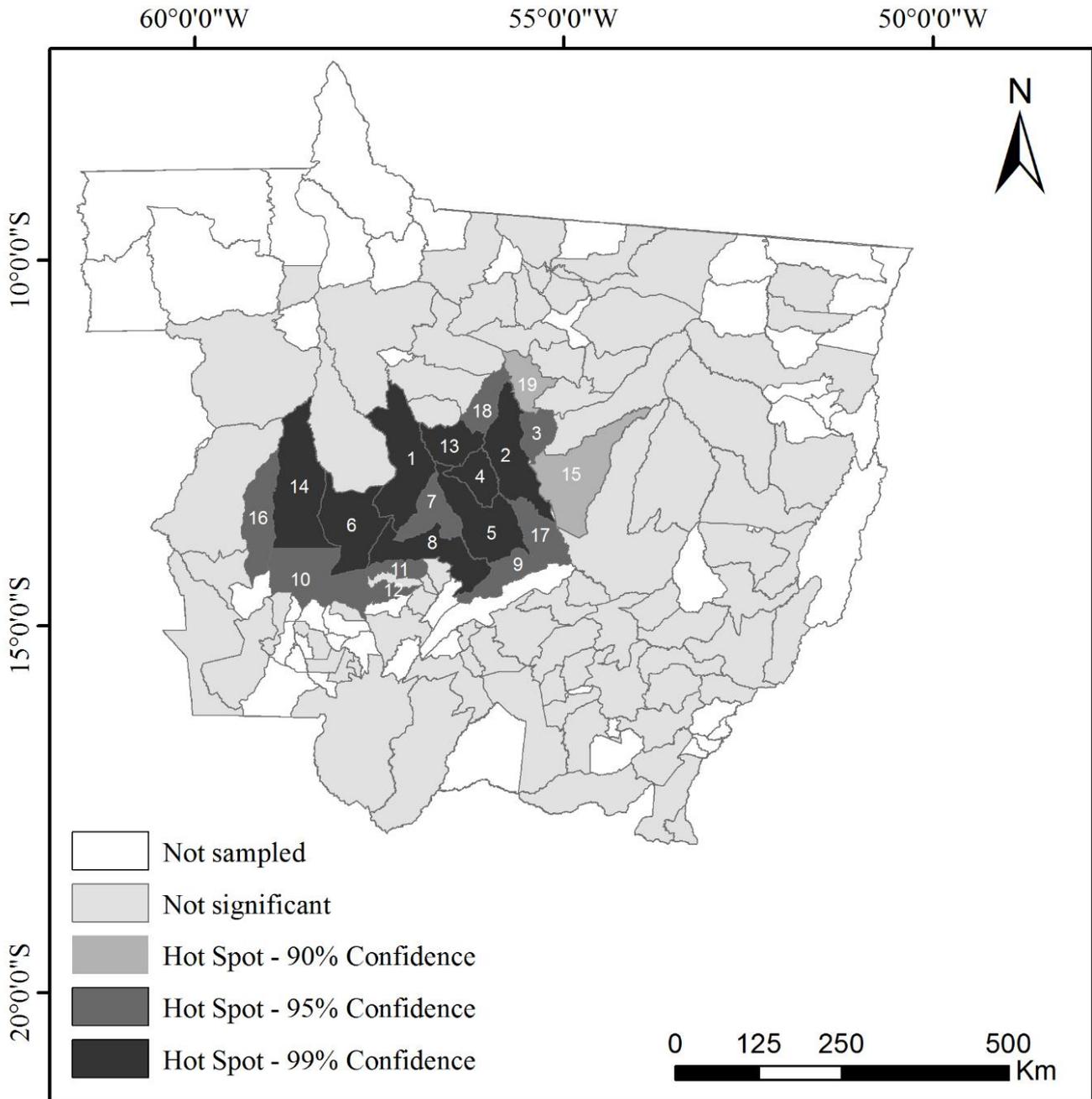


Fonte: Autores.

Por meio da auto correlação espacial observou-se que os municípios que apresentam maior quantidade de *Pratylenchus* spp. (Sapezal, Campo Novo do Parecis, Sorriso, Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, Tapurah, Nova Maringá e Diamantino) são próximos geograficamente (Moran's index: 0,155; z-score: 3,22; p = 0,001).

Com base neste resultado, foi possível realizar análise de Hot Spot e verificar que a Mesorregião Norte do Estado é onde concentra a maior densidade populacional de *Pratylenchus* spp. (Figura 4).

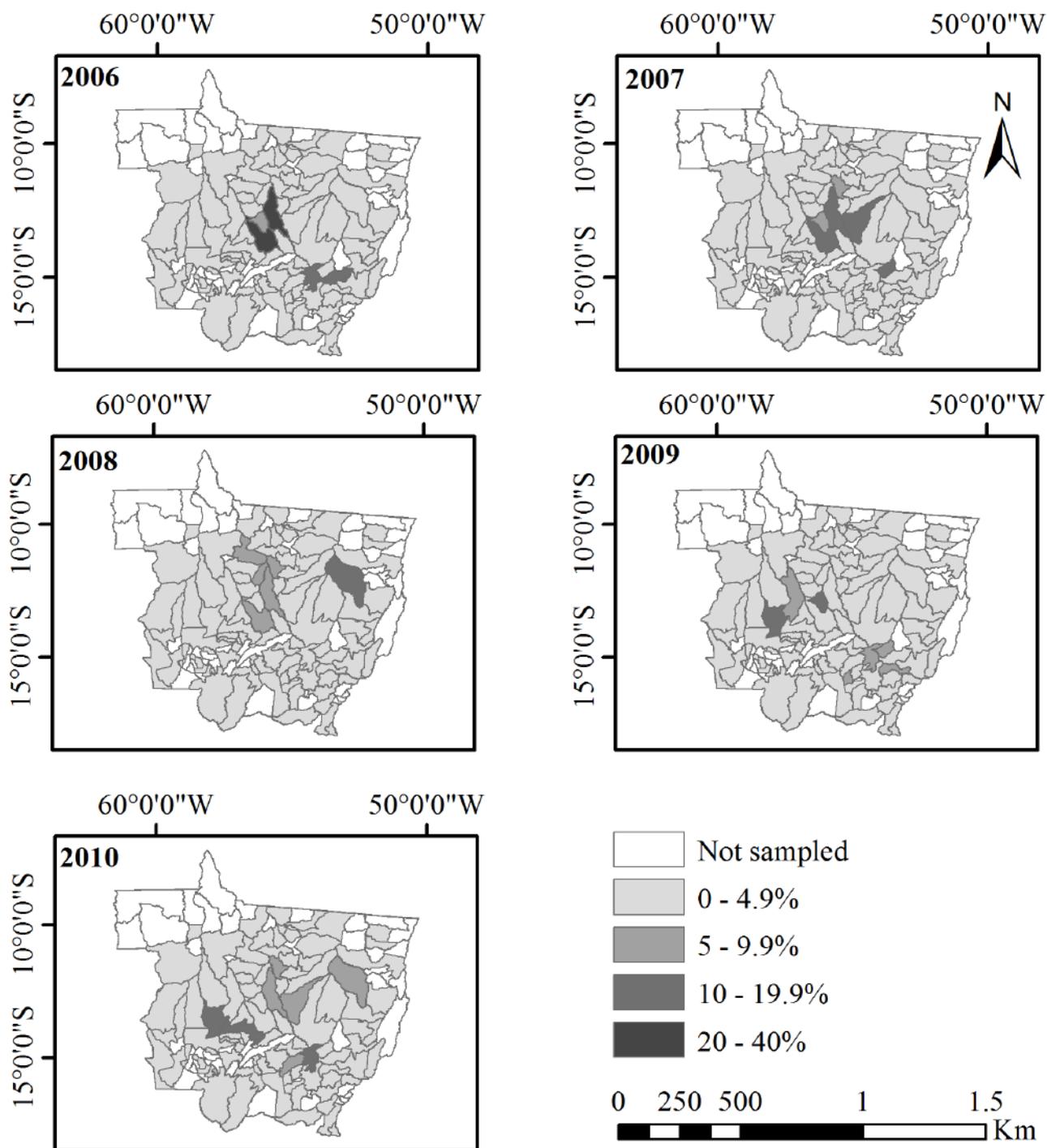
**Figura 4** - Auto correlação entre os municípios do Mato Grosso com a quantidade de *Pratylenchus* spp., 1 Nova Maringá, 2 Sorriso, 3 Vera, 4 Lucas do Rio Verde, 5 Nova Mutum, 6 Campo novo do Parecis, 7 São José do Rio Claro, 8 Diamantino, 9 Nobres, 10 Tangará, 11 Nova Marilândia, 12 Tapurah, 13 Sapezal, 14 Nova Ubiratã, 15 Campos de Júlio, 16 Santa Rita do Trivelato, 17 Ipiranga do Norte, 18 Sinop.



Fonte: Autores.

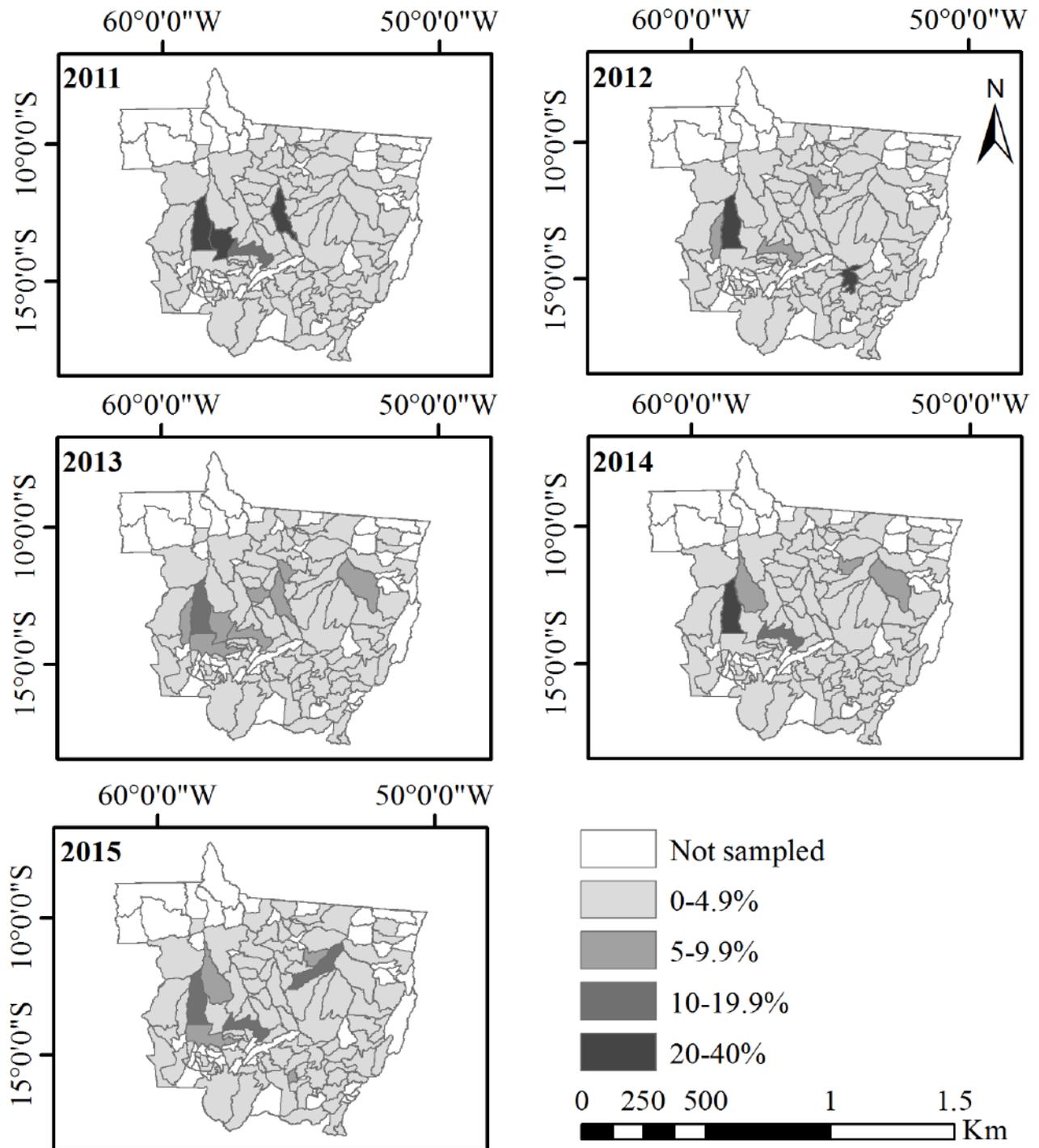
Observando os municípios que apresentaram maior concentração populacional, ano a ano, é possível verificar que os municípios onde o agronegócio constitui a base da sua economia realizaram amostras em todos os anos do período. Em alguns municípios a população de *Pratylenchus* spp. diminuiu durante os anos amostrados e em outros aumentou. Dentre os municípios que se destacaram representativamente com maior densidade populacional de *Pratylenchus* spp., em Diamantino e Sapezal a população de *Pratylenchus* spp. aumentou no período de 2006 a 2015 (Figura 5 e 6).

**Figura 5** - Porcentagem de *Pratylenchus* spp. no estado de Mato Grosso de 2006 a 2010.



Fonte: Autores.

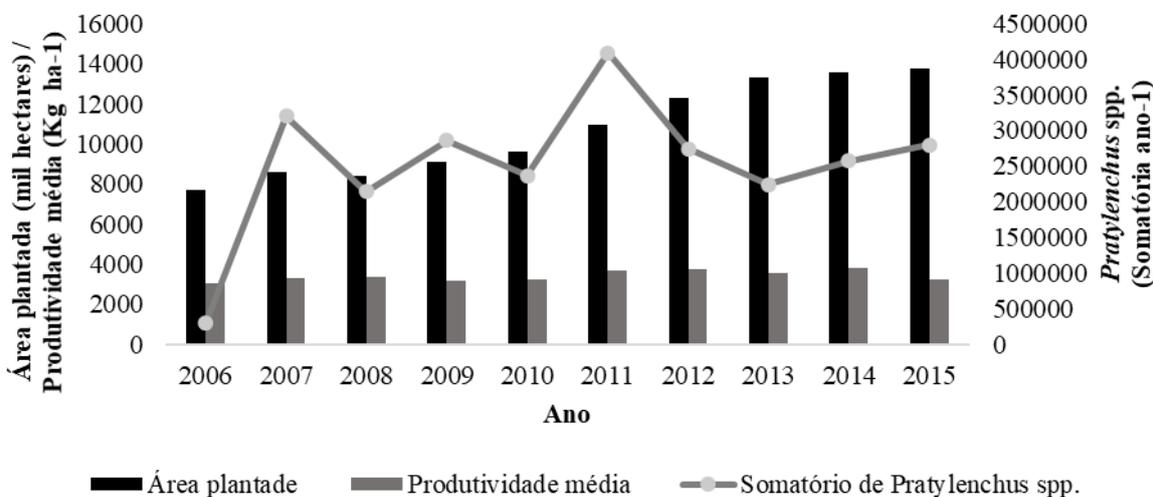
**Figura 6** - Porcentagem de *Pratylenchus* spp. no estado de Mato Grosso de 2011 a 2015.



Fonte: Autores.

A área plantada com culturas de importância econômica no estado de Mato Grosso aumentou no período de 2006 a 2015, porém a produtividade por hectare plantado não seguiu o mesmo padrão de crescimento, apresentando alguns anos com maior produtividade e outros abaixo da média no período, o que pode ser reflexo da flutuação populacional do *Pratylenchus* spp. no período amostrado, como pode ser estudado na Figura 7.

**Figura 7** - Relação da produtividade (Kg ha<sup>-1</sup>), área plantada (mil hectares) e o somatório de *Pratylenchus* spp. no estado de Mato Grosso no período de 2006 a 2015.



Fonte: Autores.

#### 4. Discussão

Os nematoides fitoparasitas são responsáveis por danos e perdas em diversas culturas pois provocam a destruição do sistema radicular da planta, prejudicando a absorção de nutriente, alterando a fisiologia e a nutrição da planta hospedeira. Também podem deixar a planta predisposta a fatores externos como doenças e estresses ambientais (Dossin et al., 2022). Sendo assim, a presença de fitonematoide no solo é prejudicial à cultura hospedeira.

A alta população do gênero *Pratylenchus* em áreas produtoras de cultivares suscetíveis ao nematoide é motivo de preocupação, considera-se que este fitonematoide é responsável por perdas significativas na produtividade. Portanto, é importante conhecer sua distribuição populacional de maneira a favorecer a escolha adequada do manejo para a área infestada (Gardiano-Link et al., 2022).

O ciclo de vida do nematoide pode variar em função dos fatores ambientais, como temperatura e umidade, pode ser de três a seis semanas, período em que a presença da umidade no solo pode diminuir o ciclo de vida e aumentar a quantidade de indivíduos de *Pratylenchus* spp., como também causar danos à cultura (Grigolli & Asmus, 2014).

Os nematoides, dentre eles o gênero *Pratylenchus*, são organismos pecilotérmicos, ou seja, a temperatura influencia na velocidade dos processos fisiológicos, movimentação, desenvolvimento, reprodução e determinação sexual (Freckman & Caswell, 1985). Em baixas temperaturas exerce a criobióse, ou seja, a dormência (Goulart, 2008). Algumas espécies estão melhores adaptadas à uma região do que outras. No caso do gênero *Pratylenchus*, as espécies estão melhor adaptadas aos trópicos e o fator de reprodução é maior onde a faixa de temperatura está próxima do ideal (24 a 30°C), favorecendo o aumento populacional da espécie (Ferraz et al., 1999), corroborando com os dados obtidos neste trabalho, cuja média da temperatura anual no período (25°C) favoreceu o aumento populacional nas áreas cultivadas no estado de Mato Grosso.

Dickerson (1979) relatou que a limitação da temperatura está relacionada com a interação entre patógeno e hospedeiro, em determinadas culturas a faixa de temperatura ideal para seu desenvolvimento de ser diferente. Porém, a baixa de temperatura reduz a população deste gênero de nematoide, chegando a 50% da sua população (Macguidwin & Forge, 1991).

Com a pluviosidade maior que 1.100 mm por ano pôde-se perceber que a população de *Pratylenchus* spp. aumentou ou se manteve próxima à do ano anterior e quando abaixo de 1.100 mm a população diminuiu no ano seguinte, se recuperando gradativamente nos próximos anos com pluviosidade superior a 1100 mm por ano. Níveis populacionais de *Pratylenchus* spp.

diminuem em épocas de estiagem e quando a umidade do solo aumenta, a população de *Pratylenchus* spp. cresce, podendo se tornar mais alta, haja vista possuírem mecanismos de sobrevivência denominado de anidrobiose, a dormência em baixas condições de umidade de solo (Goulart, 2008).

Ferraz et al. (1999) observaram que espécies de *Pratylenchus* sobreviveram por oito meses em solo nu quando se manteve a umidade próxima à capacidade de campo. O mesmo foi descrito por Oliveira et al. (2008) em cultivo de cana-de-açúcar, quando adicionado torta de filtro, no qual houve aumento na população de *Pratylenchus* spp., em razão do aumento da umidade que a torta de filtro disponibiliza para o solo. Através do exposto, percebe-se a importância da umidade no solo, dentre outros fatores, para a sobrevivência do nematoide durante o período de entressafra.

Observando os dados obtidos neste trabalho, em anos com alta pluviosidade houve o aumento na densidade populacional de *Pratylenchus* spp. O mesmo foi observado por Oliveira et al. (2008) no cultivo de cana-de-açúcar, em meses com déficit hídrico houve uma redução na densidade populacional do gênero, ocasionada pela redução na umidade e presença de raízes no solo, dificultando a sobrevivência e reprodução.

Altas populações de *Pratylenchus* spp. causam perdas na produtividade de 20% a 30%, conforme estudo realizado em diferentes cultivares de algodão, em áreas de sucessão ou rotação com soja e milho na entressafra (Silva et al., 2014).

Com o cultivo de espécies hospedeiras de *Pratylenchus* spp. em áreas infestadas pelo nematoide é necessário a implantação de táticas de manejo, nas lavouras, para minimizar os danos causados pelo nematoide às culturas. O manejo de fitonematoides começou a ser integrado à rotina dos agricultores brasileiros a partir da safra 2001/02. Perdas provocadas por *Pratylenchus brachyurus* na soja foram registradas no ano de 2003 na região de cerrado Matogrossense (Inomoto & Asmus, 201). Contudo, o nematoide do gênero *Pratylenchus* estava presente em toda região produtora do Centro-Oeste brasileiro antes do seu primeiro relato, o aumento populacional se deu por fatores relacionados à expansão agrícola nesta região (Ribeiro et al., 2011). Isso porque, as populações de nematoides respondem rapidamente a estímulos externos relacionados às características do solo como textura, temperatura, umidade (Niles & Freckman, 1998) e às práticas agrícolas como destruição de restos culturais, plantio direto, rotação e sucessão de culturas (Inomoto & Asmus, 2010).

Segundo dados do IBGE (2016) o agronegócio é a base da economia dos municípios de Sapezal, Sorriso, Diamantino, Campo Novo do Parecis, Primavera, Sinop, Nova Mutum e Querência. Nesta pesquisa estes municípios juntos representam mais de 50% do total amostrado de *Pratylenchus* spp. As principais culturas produzidas nestes municípios são arroz, feijão, milho, soja, algodão e cana-de-açúcar, sendo estas culturas hospedeiras do nematoide das lesões radiculares (Santos et al., 2015) dentre outras.

A região do Centro-Oeste é a principal produtora da fibra do algodão e de grãos de soja e milho, o estado de Mato Grosso é o maior produtor nacional destas culturas (Conab, 2016). O feijão e o arroz também estão entre as principais espécies cultivadas e comercializadas no Estado, sendo o Mato Grosso, respectivamente, o terceiro (Depec (a), 2016) e o quarto (Depec (b), 2016) estado maior produtor no País. Com base nos dados obtidos do Imea (2016) o agronegócio, nos últimos 5 anos, representa mais de 97% da economia de Mato Grosso, cujos principais produtos comercializados são cereais, oleaginosas e o algodão.

O aumento populacional deste nematoide pode estar relacionado ao cultivo de espécies vegetais hospedeiras do nematoide, ao uso do sistema de plantio direto ou cultivo mínimo, a rotação ou sucessão com culturas hospedeiras aos nematoides, a utilização de solos de textura arenosa ou média para o plantio e a compactação do solo, que ocorre em solos sob plantio direto (Goulart, 2008).

O sistema de plantio direto começou a ser implantado na região Centro-Oeste somente nos anos 90. Porém, este sistema exigiu manejos diferenciados a serem implantados ao cultivo convencional como o não revolvimento do solo e o

acúmulo de restos culturais, gerando uma condição diferenciada em relação às pragas, doenças e plantas daninhas (Lopes et al., 2004).

O sistema de cultivo sem revolvimento do solo, quando não realizado corretamente, pode contribuir para o aumento populacional de *Pratylenchus* spp. A manutenção do solo coberto mantém raízes disponíveis para a multiplicação de nematoides. No caso do nematoide das lesões radiculares a disponibilidade de raízes, principalmente de gramíneas usadas como cobertura de solo, é um fator que contribuiu para o aumento populacional das principais espécies deste gênero (Asmus, 2010).

A palhada formada na camada superficial mantém a umidade do solo elevada e a temperatura em uma faixa constante, favorecendo o desenvolvimento de micro-organismos, bem como de fitonematoides que interferem negativamente na agricultura (Goulart, 2008).

O avanço da agricultura em todo o País e, em especial, no estado de Mato Grosso, favoreceu o desenvolvimento do nematoide das lesões radiculares. A nova técnica de não revolvimento do solo proporcionou um ambiente favorável para o aumento populacional de *Pratylenchus* spp., mantendo raízes no solo para sua hospedagem e palhada que mantém a umidade e a temperatura ideal, tornando seu desenvolvimento mais rápido, fato este que explica o aumento dos danos às culturas e perdas na produtividade.

Com base nos mapas obtidos com a somatória da população de *Pratylenchus* spp., amostrada em cada município, é possível perceber que com o passar dos anos a população do nematoide das lesões radiculares está aumentando nas áreas produtoras de alguns municípios, porém diminuindo em outros. Esta diminuição pode estar relacionada com o reconhecimento da importância de realizar o manejo adequado das lavouras (Inomoto & Asmus, 2010). O manejo de nematoides tem como base o monitoramento, a análise de solo e adoção de táticas de manejo que visem a redução da população por meio de cultivares mais resistentes e plantas que desfavoreçam a multiplicação deste nematoide (Nunes et al., 2010).

Também foi possível constatar que os municípios com maior quantidade de nematoide do gênero *Pratylenchus* estão concentrados na Mesorregião Norte de Mato Grosso, onde a agricultura é a base da economia. Daí a importância em fazer o manejo para este nematoide, com o intuito de diminuir perdas na produtividade sem aumentar a área plantada.

## 5. Considerações finais

O nematoide das lesões radiculares está distribuído no Estado de Mato Grosso, com maior incidência na Mesorregião Norte do Estado.

Os municípios com maior infestação de *Pratylenchus* spp. têm sua economia voltada para o agronegócio, com o cultivo de soja, milho e outras espécies suscetíveis ao nematoide, demonstrando a importância de pesquisas com este nematoide para que se possa minimizar perdas de produtividade.

Sugere-se dar continuidade a outros trabalhos que possam avaliar se houve flutuação populacional nos anos subsequentes à pesquisa realizada para este trabalho devido a importância econômica deste fitonematoide.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), à Associação de Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso (APROSOJA), ao Fundo de Apoio à Cultura da Soja (FACS), ao Núcleo de Ações Extensionistas e de Introdução a Pesquisa Científica nas Escolas (NAIPCE) e ao laboratório Plante Certo pela concessão do banco de dados para estudo.

## Referências

- Asmus, G. L. (2004). Ocorrência de nematoides fitoparasitos em algodoeiro no Estado de Mato Grosso do Sul. *Nematologia Brasileira*, Brasília, 28 (1), 77-86.
- CONAB. (2016). Historical Series. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&>.
- Coolen, W. A., & D'Herde, C. J. (1972). A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: State Nematology and Entomology Research Station, 77p.
- Corte, G. D., Pinto, F. F., Stefanello, M. T., Gulart, C., Ramos, J. P., & Balardin, R. S. (2014). Tecnologia de aplicação de agrotóxicos no controle de fitonematoides em soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, 44 (9), 1534-1540.
- Cruz, T. T., Asmus, G. L., & Garcia, R. G. (2020). *Crotalaria* species in succession to soybean for management of *Pratylenchus brachyurus*. *Ciência Rural*, Santa Maria. 50 (7). <http://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190645>.
- DEPEC (a). (2016). Bean. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (DEPEC). [https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_feijao.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_feijao.pdf)
- DEPEC (b). (2016). Rice. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (DEPEC). [https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_arroz.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_arroz.pdf).
- Dickerson, O. J. (1979). The effects of temperature on *Pratylenchus scribneri* and *p. alleni* populations on soybeans and tomatoes. *Journal of Nematology*, 11, 23-26.
- Dossin, M. F., Andrade, N., Sobucki, L., Portela, V. O., Stacke, R. F., Bellé, C., Ramos, R. F., Ramires, M. F., Santos, J. R. P., & Antonioli, Z. I. (2022). Supressão de *Pratylenchus brachyurus* por Fertilizantes Orgânicos e Desenvolvimento de Plantas de Soja. *Investigação, Sociedade e Desenvolvimento*, [S. l.], 11(6), e52611629301. 10.33448/rsd-v11i6.29301.
- Ferraz, L. C. C. B. (1999). Gênero *Pratylenchus* – Os nematóides das lesões radiculares. RAPP – 7.
- Freckman, D. W., & Caswell, E. P. (1985). The ecology of nematodes in agroecosystems. *Annual Review of Phytopathology*, 23, 275-296.
- Gardiano-Link, C. G., Santana-Gomes, S. de M., Kluge, E. R., Feksa, H. R., Fluge, F. T. da R., & Dias-Arieira, C. R. (2022). Management systems for nematode control in soybean fields in south-central Paraná, Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 57, e02526, 2022. <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2022.v57.02526>.
- Goulart, A. M. C. (2008). Aspectos gerais sobre os nematoides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchus*). <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571924/1/doc219.pdf>>.
- Grigolli, J. F. J., & Asmus, G. L. (2014). Manejo de nematoides na cultura da soja. In: Lourenção, A. L. F., Grigolli, J. F. J., Melotto, A. M., Pitol, C., Gitti, D. de C., Roscoe, R. (Ed). *Tecnologia e produção: Soja 2013/2014*. Maracaju, MS.
- Handoo, Z. A., & Golden, A.M. (1936). A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, (Lesion nematodes). *Journal of Nematology*, Lawrence, 21 (2), 202-218.
- IBGE. (2016). Cities of Mato Grosso. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=51&search=mato-grosso>
- IMEA. (2016). Economic Conjuncture. Instituto Matogrossense de Economia e Agropecuária (IMEA). <http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/07112016175254.pdf>.
- Inomoto, M. M., & Asmus, G. L. (2010). Host status of graminaceous cover crops for *Pratylenchus brachyurus*. *Plant Disease*, 94, 1022-1025.
- Jenkins, W. R. (1964). A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48 (1), 692.
- Lopes, S. A., Wietholter, S., Guilherme, L. R. G., & Silva, C. A. (2004). Sistema plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo. São Paulo, Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA, 110p.
- Macguidwin, A. E., & Forge, T. A. (1991). Winter survival of *Pratylenchus scribneri*. *Journal of Nematology*, 23, 198-204.
- Niles, R. K., & Freckman, D. W. (1998). From the ground up: nematode ecology in bioassessment and ecosystem health, p. 65-85. In: Barker, K. R.; Pederson, G. A.; Windham, G. L. (Ed.). *Plant and nematode interactions*. Madison: American Society of Agronomy.
- Nunes, H. T., Monteiro, A. C., & Pomela, A. W. (2010). Use of microbial and chemical agentes to control *Meloidogyne incognita* in soybean. *Acta Scientiarum Agronomy (Online)*, 32 (3). <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i3.2166>
- Oliveira, F. S., Rocha, M. R., Teixeira, R. A., Faleiro, V. O., & Soares, R. A. B. (2008). Efeito de Sistemas de Cultivo no Manejo de Populações de *Pratylenchus* spp. na Cultura da Cana-de-açúcar. *Nematologia Brasileira*, 32, 117-125.
- Oliveira, K. C. L., Araújo, D. V., Meneses, A. C., Silva, J. M., & Tavares, R. L. C. (2019). Biological management of *Pratylenchus brachyurus* in soybean crops. *Revista Caatinga*, Mossoró, 32 (1), 41 –51. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252019v32n105rc>.
- Pereira, A. C., Toscano, L. C., Abreu, A. B., Vieira, N. S., & Dias, P. M. (2015). Ocorrência de nematóides fitoparasitos em solo cultivado com algodão e soja. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, 2 (4), 14–19.

Ribeiro, N. R., Miranda, D. M., & Favoreto, L. (2011). Nematoides: um desafio constante. In: Boletim de Pesquisa de Soja 2011. *Fundação MT*, Rondonópolis MT. 15, 400-414.

Santos, T. F. S., Poliezel, A. C., Ribeiro, N. R., Silva, T. J. A., & Guimarães, S. L. (2015). Reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em diferentes níveis de inóculo e tempo de avaliação em três cultivares de soja. *Nematropica*, 45 (1), 43-50.

Silva, R. A., Serrano, M. A. S., Gomes, A. C., Borges, D. C., Souza, A. A., Asmus, G. L., & Inomoto, M. M. (2004). Ocorrência de *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne incognita* na cultura do algodoeiro no Estado do Mato Grosso. *Fitopatologia Brasileira*, Fortaleza, 29, 337.

Silva, R. A., Rack, V. M., Vigolo, F., Santos, P. S., Castro, R. D., & Kobayashi, L. (2014). Correlation between density population of nematodes and productivity of cotton. *Bioscience Journal*, 30 (3) 210-218.

Tihohod, D. (1997). Guia prático para a identificação de fitonematoides. Jaboticabal: FCAV, FAPESP, 246p.