



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO AGRONOMIA



ANTONIO THIAGO NASCIMENTO SANTOS

**MAPEAMENTO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES NO LESTE
MARANHENSE**

CHAPADINHA - MA

2017

ANTONIO THIAGO NASCIMENTO SANTOS

**MAPEAMENTO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES NO LESTE
MARANHENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Agronomia da Universidade
Federal do Maranhão para
obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: **Prof. Dr. José Roberto Brito Freitas**

Chapadina - MA

2017

**Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo (a) autor (a)
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA**

Nascimento Santos, Antonio Thiago.

MAPEAMENTO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES NO
LESTE MARANHENSE / Antonio Thiago Nascimento Santos. - 2017.

21 f.

Orientador(a): Prof. Dr. José Roberto Brito Freitas.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,

Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2017.

1. Fitonematoide. 2. *Pratylenchus brachyurus*. 3. Soja.

I. Brito Freitas, Prof. Dr. José Roberto. II. Título.

ANTONIO THIAGO NASCIMENTO SANTOS

**MAPEAMENTO DO NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES NO LESTE
MARANHENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Agronomia da Universidade
Federal do Maranhão para
obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Aprovado em: ___ / ___ / ___

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. José Roberto Brito Freitas

Universidade Federal do Maranhão

(Orientador)

Profa. Dra. Izumy Pinheiro Doihara

Universidade Federal do Maranhão

(Avaliador)

Ciências Agrárias: Geziel Souza Silva

Universidade Federal do Maranhão

(Avaliador)

Ao meu DEUS pelo dom da vida, inteligência e discernimento.

Aos meus pais Juvenal Garreto Santos e Francinora Nascimento Santos pela criação, incentivo, dedicação e pelo exemplo de amor incondicional.

As minhas irmãs Thamires e Thais por todos os momentos de alegria e por acreditar em meu sucesso.

Com todo meu amor dedico essa monografia.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por guiar meus caminhos e me dar força e sabedoria para a concretização deste sonho e também a Santíssima Virgem Maria por ser intercessora de todos nós filhos de Deus.

Aos meus pais Juvenal e Francinora que sempre me ensinaram grandes valores e fizeram dos meus sonhos os deles.

Á toda minha família que contribuiu de alguma forma para a realização deste momento e por está sempre presente nos momentos difíceis e alegres. Obrigado pela paciência e pela amizade.

Em especial ao Prof. Dr. José Roberto Brito Freitas por ser meu orientador no desenvolvimento deste projeto e também por ser uma pessoa de admirável caráter, um exemplo de companheirismo, humildade, respeito, amizade e transmissão de seus conhecimentos. Por ter se empenhado e me ajudado sobre tudo por acreditar na minha capacidade. Que Deus retribua imensamente o quanto fez e faz não só por mim, mas por todos em sua volta.

A Prof^a Dr^a Izumy Pinheiro Doihara, e ao Engenheiro Agrônomo Geziel Sousa Silva, sou grato por terem se disposto prontamente a participar da minha banca de monografia e pela amizade, confiança contribuição neste momento tão importante da minha vida.

Aos amigos que me ajudaram diretamente durante o desenvolvimento do projeto: Bruno, Henri, Deocleitom, Raimundo, e também indiretamente: Sergio e Eduardo.

Ao (GOU) Grupo de Oração Universitário, Ressuscitados na Fé, e a (RCC) Renovação Carismática Católica do Brasil, movimento de fé.

Aos professores Izumy Pinheiro Doihara por ter ministrado as disciplinas de Microbiologia Agrícola e Fitopatologia que foram de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho e José Roberto Brito Freitas pela orientação, apoio constante, incentivo, ensinamentos, dedicação e amizade que só me fizeram crescer, ensinando-me coisas que vão me ajudar muito no futuro.

Aos amigos (as): Eduardo Dias, Raimundo Sergio, Jardson Murilo, Bianca Costa, Raimundo Frazão, Jessé Martins, Juniel Linhares e Diego pereira.

Aos meus tios Alcino, Raimunda, Zeca e Maria por me acolherem em suas casas e terem me tratado como um filho durante todo o período da graduação.

A minhas irmãs Thamires, Thais e todos os tios, avós e primos que contribuíram financeiramente para realização deste sonho.

Aos amigos de sala: Eduardo Dias, Raimundo Sergio, Jardson Murilo, Bianca Costa, Valdir Neto, Carla Buaes, Joabe Luan, Thiago Hírvín, Laurinete Teixeira, Pablo Oliveira, Joelmar, Danilo Portela, Darciane, Ludiana Veras e Felipe Marques.

A todos os professores que participaram da minha vida acadêmica e que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste sonho.

Aos engenheiros agrônomos Francisco Caldas, e Juliano Martins por todo apoio e direcionamento durante o curso.

À Embrapa Meio norte e Embrapa Cocais pelo incentivo, motivação e apoio incondicional durante o curso.

A todos aqueles que de alguma forma participaram da minha vida durante essa formação. Que Deus nos abençoe e conceda tudo que ansiamos.

Muito Obrigado!

“Ainda que eu tivesse o dom da profecia, o conhecimento de todos os mistérios e de toda a ciência; Ainda que eu tivesse toda a fé, a ponto de transportar montanhas, se não tivesse o amor, eu não seria nada”.

I CORÍNTIOS 13:2.

RESUMO

O Nematóide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) é um organismo originário de todas as classes de solo, esse nematóide é caracterizado como endoparasita migrador que se alimenta do conteúdo das células, sendo responsável por atacar as raízes da planta e causar lesões superficiais predispondo-as a entrada de outros patógenos. Devido à expansão das áreas da sojicultura no Brasil, tem aumentado de forma significativa os danos econômicos causados pelo fitopatógeno. Ele tem sua disseminação favorecida em solos de textura arenosa, e associados à utilização de cultivares muito susceptíveis. No Leste Maranhense o nematóide das lesões radiculares, também tem exercido influência negativa sob a produção e produtividade da soja. O objetivo deste trabalho foi mapear a presença do fitonematóide *P. brachyurus* em áreas produtoras de soja na região Leste do Maranhão. As áreas estudadas estão localizadas nos municípios de Brejo, Buriti, Anapurus e Mata Roma. Para a extração dos nematoides foram coletadas 4 amostras de solo e raiz por área. As amostras de solo foram processadas pela técnica de Jenkins (1964), os nematoides presentes nas raízes pelo método de Coolen & D'Herde (1972). Os nematoides extraídos foram contados com auxílio da lâmina de Peters sob microscópio fotônico. Constatou-se a presença do *Pratylenchus brachyurus* nas 8 áreas amostradas, destacando-se a área 5 por apresentar maior média de nematoides nas amostras de raiz, e a área 3 por apresentar maior média de nematoides nas amostras de solo.

Palavras chave: *Pratylenchus brachyurus*; Soja; Fitonematóide.

ABSTRACT

The nematode root lesions (*Pratylenchus brachyurus*) is an organism that originates from all soil classes, this nematode is characterized as a migratory endoparasite that feeds on the contents of the cells and is responsible for attacking the roots of the plant and causing superficial lesions predisposing them The entry of other pathogens. Due to the expansion of soybeans in Brazil, the economic damage caused by the plant pathogen has increased significantly. It has its dissemination favored in soils of sandy texture, and associated with the use of very susceptible cultivars. In Lese Maranhense the nematode of root lesions has also exerted a negative influence on the production and productivity of soybean. The objective of this work was to map the presence of *P. brachyurus* phytonematoids in soybean producing areas in the eastern region of Maranhão. The studied areas are located in the municipalities of Brejo, Buriti, Anapurus and Mata Roma. For the extraction of nematodes, 4 soil and root samples were collected per area. The soil samples were processed by the Jenkins technique (1964), the nematodes present in the roots by the method of Coolen & D'Herde (1972). The extracted nematodes were counted with the help of Peters' slide under a photonic microscope. It was observed the presence of *Pratylenchus brachyurus* in the 8 sampled areas, highlighting the area 5 due to the higher average of nematodes in the root samples, and area 3 because of the higher average nematodes in the soil samples.

Keywords: *Pratylenchus brachyurus*; Soy; Phytonematode.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Coleta de solo e raízes realizada na Fazenda Barbosa no mês de abril, Brejo-MA. 2016.....8
- FIGURA 2.** Processamento dos nematoides presentes nas raízes de soja, no mês de maio, Laboratório de Fitopatologia, CCAA/UFMA Chapadinha-MA. 2016.....10
- FIGURA 3.** Mapa físico das áreas de produção de soja no Leste Maranhense, com imagem cartográfica gerada pelo software Trackmacker.....10
- FIGURA 4.** Mapa físico das áreas de produção de soja no Leste Maranhense, com imagem de satélite gerada pelo software Google Earth.....11

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Número de fitonematoides das lesões radiculares nas amostras de raízes de soja no Leste Maranhense no ano de 2016.....12

Gráfico 2. Número de fitonematoides das lesões radiculares nas amostras de solo no Leste Maranhense no ano de 2016.....13

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 GERAL	4
2.2 ESPECÍFICOS	4
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
3.1 ORIGEM DA CULTURA DA SOJA.....	5
3.2 EXPANSÃO DA SOJICULTURA NO BRASIL	5
3.3 A SOJICULTURA NO LESTE MARANHENSE	6
3.4 IMPORTÂNCIA DO <i>Pratylenchus brachyurus</i> NA CULTURA DA SOJA.....	6
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
7. CONCLUSÃO.....	15
8. REFERÊNCIAS	16

INTRODUÇÃO

Nematoides são animais microscópicos usualmente chamados de vermes (designação antiga dada também a minhocas e outros organismos, cuja forma do corpo é longa e delgada), essencialmente aquáticos, e existem espécies que se alimentam de fungos, de bactérias e também de plantas, dentre outros hábitos alimentares. Os parasitos de plantas vivem no solo ou no interior de estruturas vegetais tais como: folhas, caules e principalmente raízes (ROSSI, 2001).

Possuem uma estrutura similar a uma agulha de seringa, o estilete pelo qual introduzem substâncias nas células, e em seguida sugam o líquido resultante. É dessa forma que os nematoides parasitos de plantas se alimentam (ROSSI, 2001).

Os fitonematoides estão entre aqueles fitopatógenos que mais causam danos as plantas. Estima-se que 12 a 15% da produção mundial de alimentos sejam perdidos anualmente como consequência do ataque desses nematoides. Esses danos podem ser maiores em regiões menos desenvolvidas, onde a tecnologia empregada na exploração agrícola não alcança os níveis tecnológicos encontrados nos países mais desenvolvidos (SILVA, 2011).

Os fitonematoides são responsáveis por ações espoliadoras e tóxicas nas plantas hospedeiras que direta ou indiretamente, afetam os principais processos fisiológicos, como a respiração, a fotossíntese, a absorção e translocação de água e nutrientes e o balanço hormonal (AGRIOS, 2005).

Estima-se que mais de 100 espécies de nematoides, envolvendo cerca de 50 gêneros, foram associados a cultivos de soja em todo mundo, e que cerca de 10,6% da produção mundial de soja é perdida em função do ataque de nematoides (BARKER, 1985).

O nematoide das lesões radiculares (*P. brachyurus*) é um dos nematoides de maior disseminação e geralmente está associado com gramíneas, como arroz, cana de açúcar, trigo, capins e principalmente milho e sorgo, e também espécies como a soja, algodão e eucalipto (EMBRAPA, 2003).

O nematoide das lesões radiculares é um organismo caracterizado como endoparasita migrador que se alimenta do conteúdo das células e durante sua movimentação causa lesões nas raízes as quais favorecem a penetração de fungos e bactérias, agravando os problemas fitossanitários (TIHOHOD, 1993).

O ciclo de vida de *Pratylenchus* spp. É relativamente simples e rápido e em condições favoráveis a cultura hospedeira pode multiplicar várias gerações em uma única safra. Populações elevadas podem ser encontradas nas raízes infectadas (FALEIRO et al., 2012). Logo no início do ciclo da cultura, mas essas populações podem diminuir especialmente na falta da cultura hospedeira (LOOF, 1991).

A penetração na planta hospedeira e a migração dentro das raízes são favorecidas por uma combinação de ações mecânica (uso do estilete e movimentação de todo o corpo) e tóxica (degradação enzimática das paredes celulares vegetais) (GOULART, 2008; HAEGEMAN et al., 2012).

Os nematoides das lesões radiculares, apresentam-se distribuídos na rizosfera de maneira agregada, causando sintomas que se apresentam em áreas delimitadas, conhecidas como reboleiras, quando em altas populações (BARKER, 1985).

O *P. brachyurus* danifica os tecidos das raízes causando lesões superficiais e distribuição interna das células, predispondo-as a infecções secundárias por fungos e bactérias (FERRAZ; MONTEIRO et al., 1995).

Alguns estudos de patogenicidade sugerem que, até mesmo com populações extremamente altas no solo, geralmente os nematoides desse gênero não chegam a matar a planta hospedeira. Porém, os níveis de danos são muito variáveis, dependendo da combinação da espécie de *Pratylenchus* e da planta hospedeira, variando entre 0,05 nematoides/ cm³ a 30 nematoides/ cm³ de solo (CASTILLO; VOVLAS, 2007).

As plantas raramente estão sujeitas à influência de um único patógeno potencial, especialmente pela grande quantidade de patógenos que vivem no solo (TIHOHOD, 1993).

Para obter informações sobre o comportamento desses organismos são requeridos processos adequados de amostragem, determinação e análise dos dados. Os métodos estatísticos normalmente utilizados não são adequados para descrever dados correlacionados (CLARK, 1979).

Os sintomas das plantas hospedeiras ocasionados pelo *P. brachyurus* podem ser intensificados pela interação com outros patógenos, como fungos habitantes de solo. As interações mais frequentes observadas são com fungos causadores de murcha pertencentes ao gênero *Fusarium* e *Verticillium*. Essas interações são consideradas sinérgicas, ou seja, a associação entre os dois patógenos resulta em danos maiores do

que a soma dos danos de cada patógeno isolado (BACK 2002; CASTILLO; VOVLAS et al.,2007).

Os sintomas causados por *P. brachyurus* não são específicos e podem ser facilmente confundidos com sintomatologia causada por outros patógenos, estresse hídrico ou deficiências nutricionais. Os efeitos de *P. brachyurus* sobre o crescimento, e consequentemente, sobre a produção vegetal, são resultantes de desordem e mau funcionamento dos processos de crescimento de raízes e exploração do solo para obtenção de água e nutrientes resultantes das lesões causadas por essas pragas (HAEGEMAN et al., 2012).

A sintomatologia visual do ataque é feita através de observações a campo de “manchas” ou “reboleiras” de plantas com raízes necrosadas, deficientes nutricionalmente (folhas cloróticas), entre outras plantas maiores e que não apresentam sintomas visuais de deficiência de nutrientes (BAROSA & SANTOS 2009).

Nas últimas safras o nematoide das lesões radiculares *P. brachyurus* tornou-se um grande problema para a cultura da soja na Região Centro-Oeste do Brasil. O patógeno foi beneficiado por mudanças no sistema de produção e pela incorporação de áreas, cujo solo apresenta textura arenosa, o que aumentou a vulnerabilidade da cultura (RIBEIRO et al., 2007).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

- Mapear a presença do fitonematoide *Pratylenchus brachyurus* em lavouras de soja na região Leste do Maranhão.

2.2 Específicos

- Identificar as fazendas com o ataque de *Pratylenchus brachyurus*.
- Quantificar os fitonematoides em cada ponto de coleta.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origem da cultura da soja

De acordo com os primeiros relatos, a produção de soja, *Glycine max* (L) Merrill foi exclusiva da China até a guerra China-Japão, de 1894 a 1895 quando os japoneses começaram a importar a soja como fertilizante (EMBREPA, 2000).

No fim do século XV e início do século XVI a soja (commodity) chegou ao Ocidente, porém permanecendo apenas como curiosidade botânica por muito tempo (MANARA, 1988).

Com o conhecimento do conteúdo proteico, a cultura da soja despertou interesse em muitos Países. No final do século XIX a soja foi introduzida nos Estados Unidos, inicialmente como cultura forrageira e posteriormente para produção de grãos (MANARA, 1988).

No ano de 1882, foi registrada a primeira referência de soja no Brasil que ocorreu na Bahia, por Gustavo D'Utra. Em 1892, resultados experimentais foram relatados pelo instituto Agrônômico de Campinas e a partir da década de 40 a área plantada não parou de crescer (CÂMARA, 1998).

3.2 Expansão da sojicultura no Brasil

A soja é hoje a cultura com maior área cultivada e produção no Brasil em decorrência do bom preço dessa commodity nas ultimas safras. Estima-se que na safra de 2014/15, a soja foi cultivada em 31 milhões de hectares, alcançando uma produção de 95,8 milhões de toneladas (CONAB, 2014).

A partir dos anos 1980, a soja estendeu-se para o Cerrado, área que compreende o Triângulo Mineiro, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins, Sul do Maranhão, Sul do Piauí e Oeste da Bahia. Com isso, a região do Cerrado se tornou a maior região produtora de soja do país. A expansão para essa nova fronteira agrícola, deveu-se basicamente, aos estudos de fertilização dos solos do Cerrado e a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio, que permitiu a redução de gastos com adubação, a sua topografia plana e favorável a mecanização e o desenvolvimento de plantas adaptadas à região (CISOJA, 2009).

3.3 A sojicultura no Leste Maranhense

A expansão da sojicultura para o Leste Maranhense começou no ano de 1990, mas só se consolidou no ano 2000. A expansão recente da lavoura da soja fez com que em 2006 essa mesorregião fosse responsável por 10% do total plantado no Maranhão, considerada a nova fronteira da produção de soja no Brasil (CONAB, 2014).

O estado do Maranhão apresenta cerca de 660 mil ha cultivados com soja. Embora não seja o Estado Brasileiro com maior área plantada com a cultura, destaca-se por apresentar a maior taxa de crescimento anual (13%) de áreas de plantio de soja (CONAB, 2006).

A microrregião de Chapadinha possui um potencial de cerca de 200 mil ha para produção mecanizada de grãos de (soja, milho, arroz) espalhados pelos seguintes municípios: Chapadinha, Buriti, Anapurus, Mata Roma, Brejo, Santa Quitéria, Milagres, São Bernardo, Magalhães de Almeida, Urbano Santos, São Benedito do Rio Preto e Água doce do Maranhão (SCHLESINGER et al., 2008).

Entre os municípios que possuem maior área plantada com soja no leste maranhense, destacam-se 6 municípios que integram a microrregião de Chapadinha (Anapurus, Brejo, Buriti, Chapadinha, Mata Roma e Milagres) e município de Magalhães de Almeida que faz parte da microrregião homogenia do Baixo Parnaíba (IBGE, 2010).

3.4 Importância do *Pratylenchus brachyurus* na cultura da soja.

A produção de soja, no entanto sofre riscos fitossanitários, como interferência de plantas daninhas e ataque de pragas e doenças. Os danos causados por fitonematoides têm se destacado entre as doenças da cultura da soja (AGRIANUAL, 2005).

Dentre as espécies de fitonematoides de importância para a cultura da soja destaca-se o *P. brachyurus* (Godfrey, 1929), pois se trata de uma espécie sabidamente agressiva, das mais disseminadas entre as espécies do gênero e pelo grande interesse econômico apresentado por essa cultura (FERRAZ, 1995).

O manejo de *P. brachyurus* assim como de outras espécies de fitonematóide, é particularmente difícil, principalmente por terem dimensões microscópicas e por habitarem a rizosfera. Assim o produtor desconhece quais áreas da propriedade estão infestadas ou isentas desse organismo (SANTOS JÚNIOR 2002).

O *P. brachyurus* possui a capacidade de se movimentar próximo a rizosfera da planta que coloniza, porém em muitas operações agrícolas, especialmente aquelas que envolvem trânsito de máquinas e veículos há a dispersão mais acentuada dos referidos nematoides no campo (GOULART, 2008).

Embora os fertilizantes sejam largamente utilizados na cultura, a ação destes insumos na redução do estresse causado por *P. brachyurus* e outros patógenos, recebem pouca atenção. Como o estado nutricional da planta de soja influi também no número de nematoides que dela se alimenta, o monitoramento da população de nematoides e da fertilidade do solo é de fundamental importância para orientar as práticas de manejo e as técnicas de recuperação de áreas infestadas (YORINORI, 1994).

A real extensão dos danos e perdas causados por *P. brachyurus* na cultura da soja, especialmente no Brasil Central, ainda não foram quantificadas com 100% de precisão. Sabe-se contudo que as perdas devido a este nematoide têm aumentado muito nas últimas safras (GOULART, 2008).

Há relato de produtores sobre redução de até 30% na produtividade de soja em áreas com altas populações desses nematoides (DIAS et al., 2008).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades de coleta de solo e raízes foram realizadas no mês de abril de 2016, período de desenvolvimento da cultura da soja na região Leste do Maranhão, as fazendas escolhidas foram Fazenda Barbosa, Fazenda Santa Tereza, Fazenda Masul, Fazenda Condor, Fazenda Santa Fé, Fazenda Conquista, Fazenda Unha de Gato e Fazenda Europa. Foram coletadas quatro amostras (solo e raiz), por fazenda, as amostras foram analisadas no laboratório de Fitopatologia localizado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, na Universidade Federal do Maranhão.

Em cada ponto de coleta foi tomada uma amostra contendo solo e raiz, foram retiradas na profundidade de 0 a 20 cm com auxílio de enxadão, as amostras posteriormente foram acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados, após a coleta o material amostrado foi conduzido para o laboratório de Fitopatologia do (CCAA), Centro de Ciências Agrárias e Ambientais.

A coleta das amostras de solo e raiz foi feita em reboleiras com plantas raquíticas e pequenas e coloração amarelada na parte aérea, a fim de obter amostras homogêneas, conforme mostra a figura 1.



FIGURA 1. Coleta de solo e raízes realizada na Fazenda Barbosa no mês de abril, Brejo-MA. 2016.

A fração do solo de cada amostra foi processada pela técnica da flotação centrífuga em solução de sacarose conforme descrito por Jenkins (1964). Uma alíquota 100 cm³ de solo foi colocado em um recipiente contendo 2 L de água. Os torrões foram desmanchados e a suspensão, após a homogeneização, permaneceram em repouso por 15 segundos. Após esse período, a suspensão foi vertida em peneiras sobrepostas de 0.085 e 0.025 mm. O material retido na peneira de 0.025 mm foi recolhido em suspensão aquosa e distribuído em tubos de centrifuga. As amostras foram centrifugadas a rotação de 1500 rpm durante 5 minutos, após a centrifugação, o sobrenadante foi descartado e adicionou-se ao resíduo uma solução de sacarose (454 g de açúcar L⁻¹ de água). Os tubos foram centrifugados novamente na mesma rotação, durante 60 segundos. O sobrenadante foi vertido na peneira de 0.025 mm. Os nematoides retidos nessa peneira foram recuperados em suspensão aquosa com o auxílio de jatos de água aplicados com pisseta. As suspensões de nematoides foram acondicionadas em tubos de plástico do tipo falcom de 20 ml e mantidos em refrigerador, em torno de 4 °C.

A extração dos nematoides e ovos presentes nas raízes de soja foi realizada pelo método de Coolen & D'Herde (1972).

Foram retirados e pesados 10 gramas de raiz correspondentes ao sistema radicular de cada amostra. As raízes foram trituradas em água com liquidificador por 20 segundos a suspensão foi vertida em peneiras com furos de 0.085 mm. e 0.025 mm. de abertura o material retido na ultima peneira foi colocado em tubos de centrifuga no qual foi adicionado aproximadamente 1,5 g de caolin, sendo as amostras centrifugadas por 5 minutos a 1500 rpm, o sobrenadante foi descartado e ao sedimento foi adicionado a solução de sacarose nos tubos que novamente foram submetidos a centrifugação por 60 segundos a 1500 rpm. Para remover a sacarose os nematoides foram cuidadosamente lavados em água corrente na peneira de 0,025 mm.

O número de nematoides no solo e nas raízes foi estimado com o auxílio da câmara de contagem de Peters, ao microscópio fotônico (SOUTHEY, 1970).

O processamento das amostras consistiu na retirada dos nematoides presentes no solo e nas raízes. As amostras foram processadas no laboratório de Fitopatologia no CCAA/UFMA, Campos IV em Chapadinha-MA, e foram utilizados equipamentos como centrifuga, balança, liquidificador entre outros, como mostra a figura 2.



FIGURA 2. Processamento dos nematoides presentes nas raízes de soja, no mês de maio, Laboratório de Fitopatologia, CCAA-UFMA Chapadinha-MA. 2016.

Foram obtidas as coordenadas geográficas das sedes das fazendas, possibilitando assim elaborar um mapa cartográfico a fim de mostrar a proximidade das propriedades produtoras de soja no Leste Maranhense, utilizando o software Trackmacker, como mostra a figura 3.

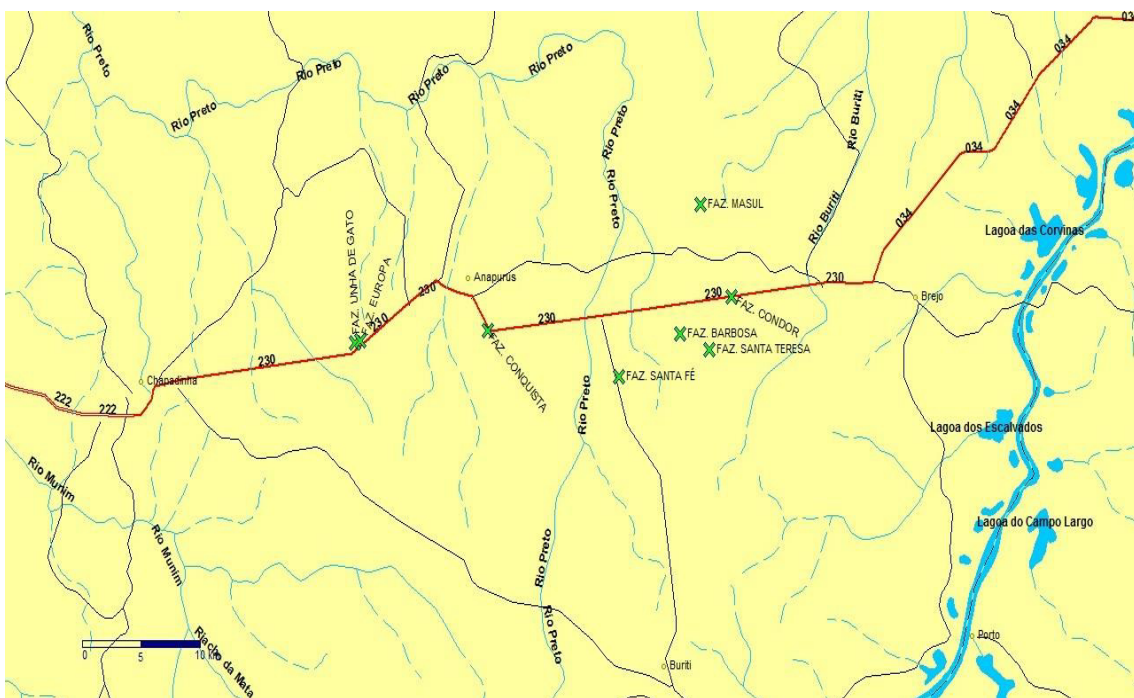


FIGURA 3. Mapa físico das áreas de produção de soja no Leste Maranhense, com imagem cartográfica gerada pelo software Trackmacker.

Utilizando o software Google Earth foi possível elaborar um mapa das propriedades produtoras de soja no Leste Maranhense. Através de imagens de satélite é possível perceber a localização das fazendas, como mostra figura 4.

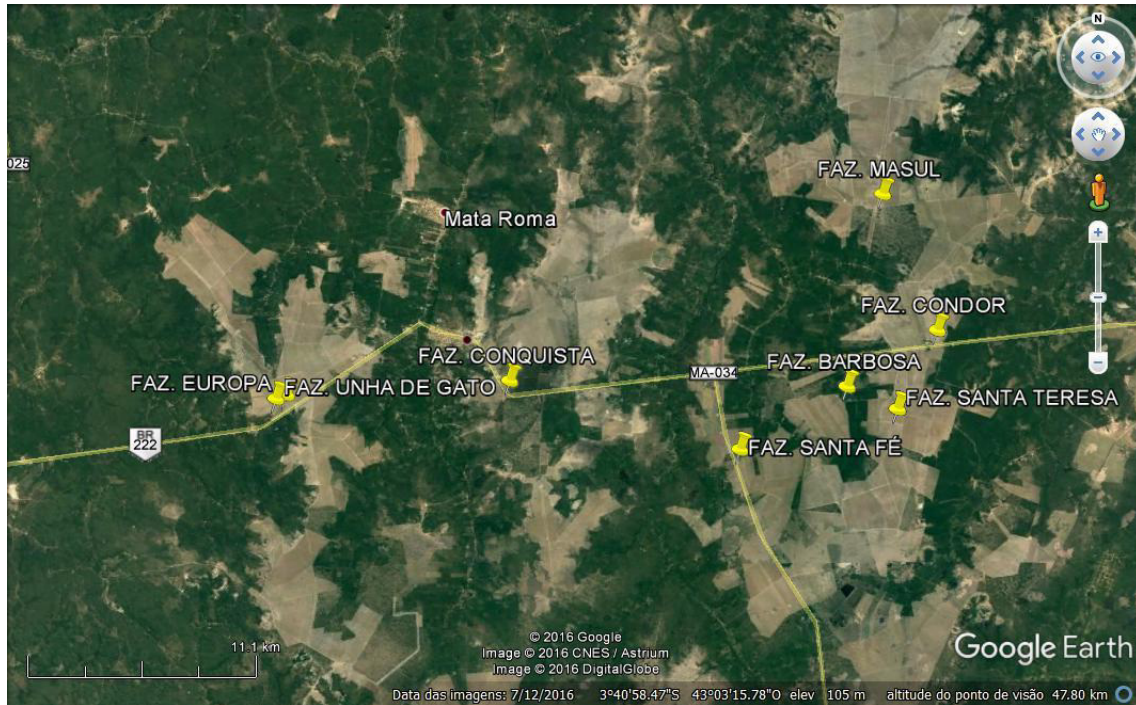


FIGURA 4. Mapa físico das áreas de produção de soja no Leste Maranhense, com imagem de satélite gerada pelo software Google Earth.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após serem feitas as análises das 32 amostras de solo e raiz pode-se através dos resultados constatar a presença do nematoide das lesões radiculares (*P. brachyurus*) em todas as fazendas. Para o resultado das amostras de raiz, destacou-se a área 5, localizada no município de Buriti, por apresentar maior média de nematoides por amostra e a área 6, localizada no município de Anapurus por apresentar menor média de nematoides por amostra, como mostra o gráfico 1.

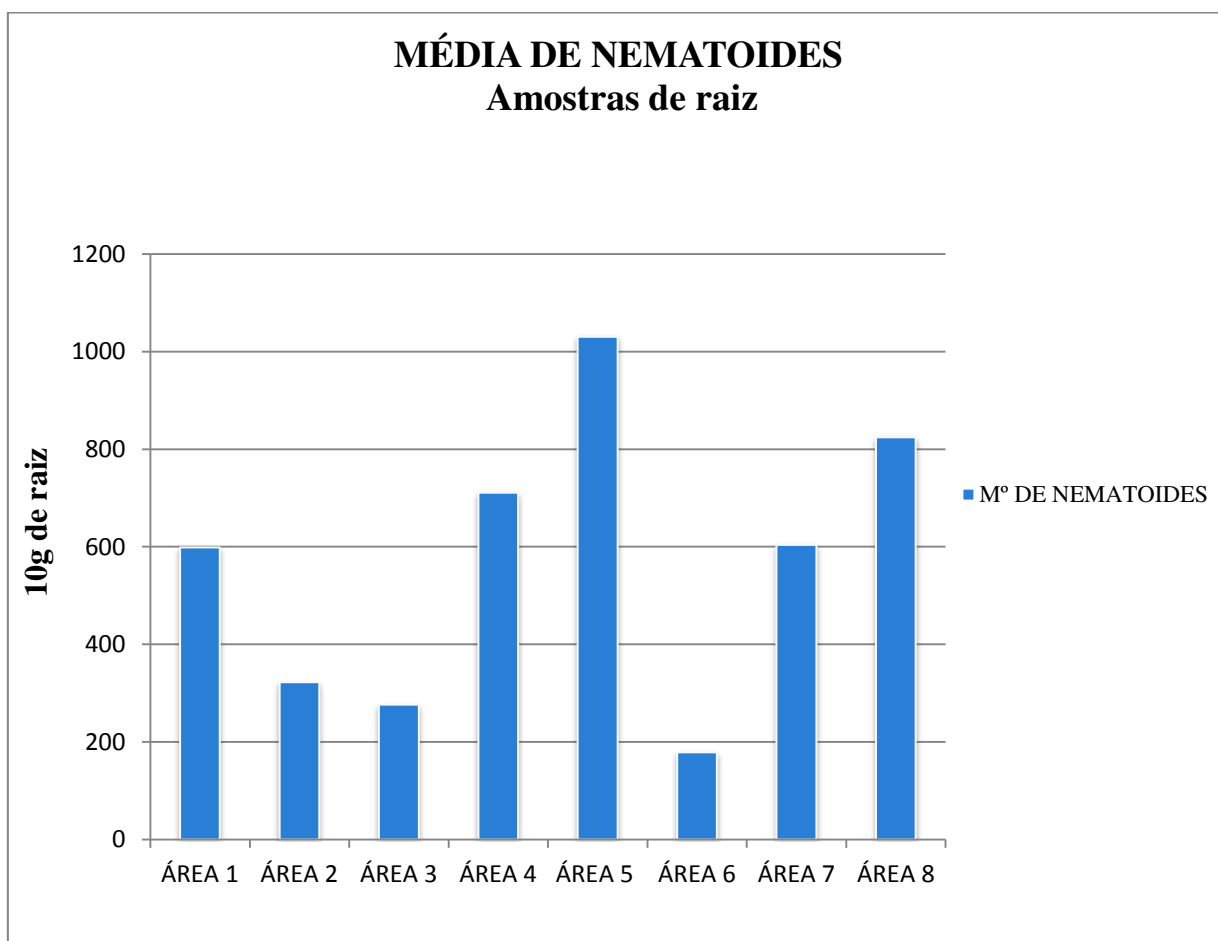


Gráfico 1: Média de *Pratylenchus brachyurus* nas amostras de raízes de soja no Leste Maranhense no ano de 2016.

Os resultados das análises de solo mostram que a maior média de nematoides ocorre na área 3, localizada no município de Brejo e a menor média de nematoides ocorre na área 8, localizada em Anapurus, como mostra o gráfico 2.

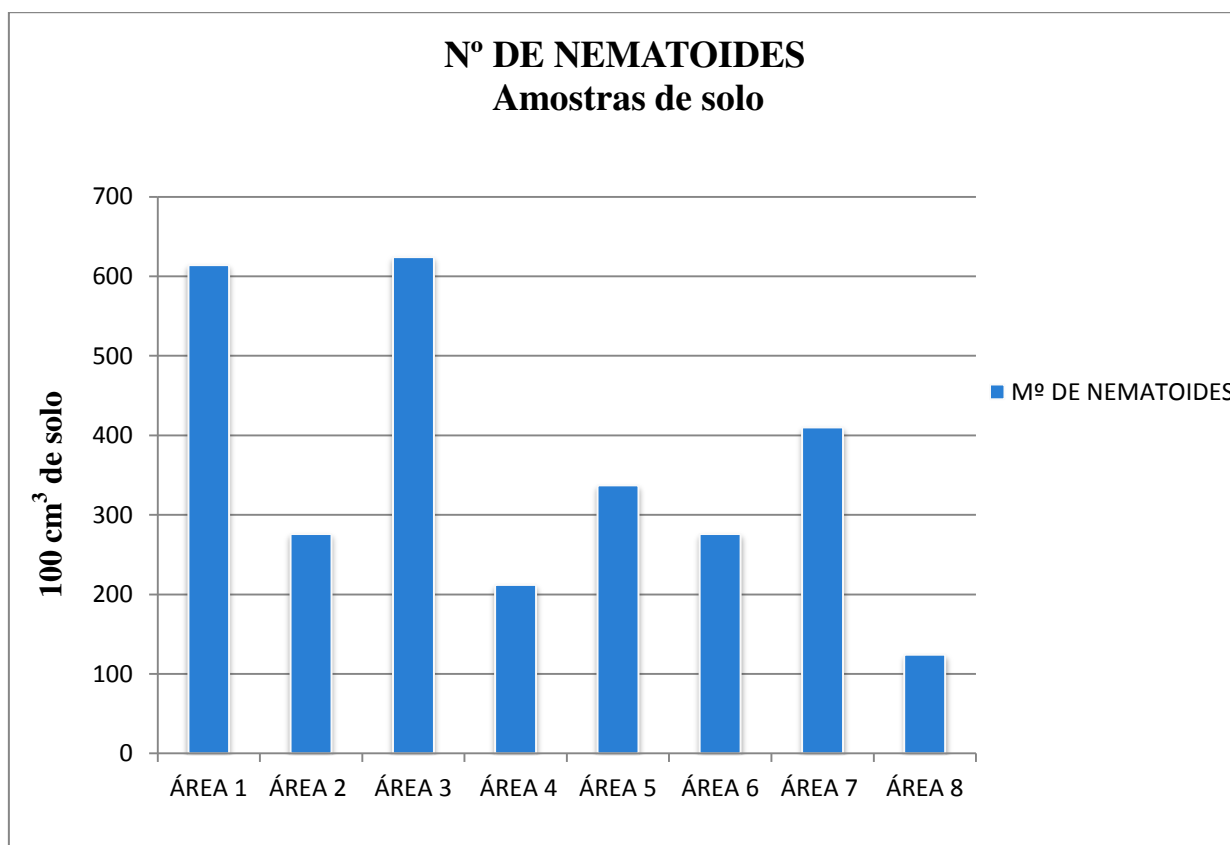


Gráfico 2: Média de *Pratylenchus brachyurus* nas amostras de solo no Leste Maranhense no ano de 2016.

Estudos relataram que a textura do solo é o principal fator que diretamente influencia a distribuição da espécie *P. brachyurus*. Sendo os solos arenosos ou de textura média os mais susceptíveis ao patógeno (ENDO, 1959).

Estudos realizados na mesma região (Leste do Maranhão) no mesmo tipo de solo, avaliando a relação solo paisagem concluíram que a pedofoma convexa, presente na área de estudo deste trabalho, apresentou maior macroporosidade, menor densidade e resistência do solo a penetração (DANTAS, 2013).

Foi constatado que o maior número de *P. brachyurus* foi encontrado nas amostras de raiz, apresentando assim maiores valores em relação ao número de nematoides presentes nas amostras de solo. Isso ocorre, pois o *P. brachyurus*, é um endoparasita migrador, usualmente havendo hospedeiro em crescimento no solo, a

densidade da população de pragas nas raízes será mais alta que no solo (MENDES et al., 2012).

Nas amostras de solo do presente trabalho foi encontrado um número médio de 359 nematoides por amostra. Este valor é semelhante ao obtido por Silva (2007), em Jataí no estado de Goiás, ao avaliar 309 amostras em área de cultivo de soja e milho em fase de desenvolvimento, em 77,3% das amostras foi encontrado o *P. brachyurus*, obtendo assim uma média de 314 indivíduos por 150g de solo (SILVA, 2007).

Nas últimas safras o *P. brachyurus* se tornou um grande problema para a cultura da soja na região Nordeste. O patógeno foi beneficiado por mudanças no sistema de produção e pela incorporação de áreas, cujo solo apresenta textura arenosa, o que aumentou a vulnerabilidade da cultura (RIBEIRO et al., 2007).

Estudando a frequência (%) das populações de fitonematoides em áreas de cultivo de soja, algodão, café e vegetação nativa, no Oeste da Bahia, Lopes (2015), ao analisar 300 amostras de solo e raízes, comprovou a presença de 14 gêneros, o gênero *Pratylenchus*, ocupou o 2º lugar com maior número de indivíduos correspondendo a 52,3% do total de amostras analisadas (LOPES, 2015).

Em estudos realizados nas lavouras de algodoeiro no Mato Grosso do Sul, comprovou-se a presença de diversas classes de fitonematoides entre elas a que apresentou maior concentração de indivíduos por amostra, foi o *P. brachyurus*, chegando a cerca de 65,2% do total das amostras. (EMBRAPA, 2004).

7. CONCLUSÃO

Todas as áreas avaliadas apresentaram populações de *pratylenchus brachyurus*.

8. REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. 2005. Plant diseases caused by nematodes. In: AGRIOS, G. N. (Ed.) Plant Pathology. 5th ed. San Diego: Elsevier Academic press 826-865.

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comercio Agroinformativo Ltda. 10ª Edição. 2005. 520p.

BACK, M. A.; HAYDOCK, P. P. J.; JENKINSON, P. Nematodes and soilborne pathogens disease complexes involving plant parasitic nematodes and soil borne pathogens. **Plant Pathology**, Longon, v. 51, p. 683-697, 2002.

BARKER, K. R. Sampling nematode communities. In Baker, K. R. KARTER, C. C.; SASSER, J. N. (Ed.). **An Advanced treatise on meloidogyne: II Methodology**. Raleigh: North Caroline State University/USAID, 1985. P. 3-17.

CÂMARA, G.M. de **Origem, difusão geográfica e importância da soja**. In: CÂMARA, G.M. de S. (coord.). Soja: Tecnologia de produção. ESAQ/USP. Piracicaba, p. 1-25, 1998

CASTILLO, P.; VOLVLAS, N. **Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management**. Leiden: Brill, 2007. 529 p. (Nematology Monographs and perspectives, 6).

CISOJA **Centro de Inteligência da Soja**. 2009. Disponível em: <http://www.cisoja.com.br/> Acessado em 23 Fev. 2016.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agricultural Research Center, 1972. 77 p.

COMPÊNDIO de defensivos agrícolas: Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 7ª ed. São Paulo: Andrei, 2005. 1138 p.

CLARK, I. **Practical geostatistics**. Essex: Applied Science Publishers, 1979. COOLE N, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitativ extraction of nematodos fron plant tissue**. Ghent: Stati Agricultural Research Center, 1972-77 p.

CONAB (COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIEMENTO). **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, safra 2013/2014, terceiro levantamento**. Brasília, 2013. v. 1, n. 3, p. 58. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/upl ads/ar arquivos/13_12_10_16_06_56_boletim_portugues_dezeembro_2013.pdf. Acesso em 12 Fev. 2016.

CONAB (COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). **Acompanhamento da safra Brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2006**. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/ploads/arquivos/7e05515f8222082610088f5a2376c6af.pdf>. Acesso em: 23 Fev.2016.

DANTAS, J. S. **Relação solo-paisagem e erodibilidade de solos no leste do estado do Maranhão**. 2013. 84 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2013.

DIAS, W.P.; RIBEIRO, N.R.; PIVATO,.; MOLINA, D. XXX Reunião de pesquisa de soja da região Central do Brasil 2008. **Resumos**. Rio verde: Embrapa Soja, 2008. P. 137- 139. (DOC 304).

ENDO, B. Y. Responses of root-lesion nematodes, *Pratylenchus brachyurus* and *P. zae*, to various plants and soil types. **Phytopathology**, St. Paul, v. 49, p. 417-421, 1959

EMBRAPA-Agropecuária Oeste. **Ocorrência de nematoides fitoparasitos em algodoeiro no Estado de Mato Grosso do Sul**, 2004. 10 p. Disponível em: <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%20281/77-86%20pb.pdf>>, Acesso em: 13 Dez. 2016.

EMBRAPA, 2003. Databases – Host PlantsNematodes related in Brazil. Disponível em <http://www.pragawall.cenargen.embrapa.br/aiqweb/nemhtml/fichahp_i.asp?id=10300> Acesso em: 25 Fev. 2016

EMBRAPA-Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2000. A cultura da soja no Brasil. Londrina: Embrapa Soja 179.

FALEIRO, V. O.; FARIAS NETO, A. L.; BORGES, D. C.; SILVA, J. F. V.; DIAS, W. P.; RAMOS JUNIOR, E. U.; SILVA NETO, S. P. Reação de cultivares de soja a *Pratylenchus brachyurus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012 Cuiabá. **Anais eletrônicos...** Londrina, Embrapa soja, 2012. 1 CD-ROM.

FERRAZ, L. L. C. B.; MONTEIRO, A. R. Nematoides. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: Princípios e conceitos**. São Paulo: Ceres, 1995. V. 1, p. 168-201.

FERRAZ, L.C.C.B. **Patogenicidade de *Pratylenchus brachyurus* a três cultivares de soja**. Nematologia Brasileira, Brasília, v. 19, n. 1, p. 01-18, 1995.

FERRAZ, L.C.C.B. O nematoide *Pratylenchus brachyurus* e a soja sobre plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, edição 96, p.23-27, 2006.

FRANCHINI, J. C.; MORAES, M. T.; DEBIASI, H.; DIAS, W. P.; RIBAS, L. N.; SILVA, J. F. V. Variabilidade espacial de atributos químicos do solo e relação com os danos pelo nematoide das lesões radiculares em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Anais eletrônicos...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2011 CD-ROM.

GOULART A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematoides-das-lesões-radiculares (Gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 27 p.

HAEGEMAN, A.; MANTELIN, S.; JONES, S. T.; GHEYSEN, G. Functional roles effectons off plant-parasitic nematodes. **Gene**, Amsterdam, v 492, n. 1, p. 19-31, 2012.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA) **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de janeiro, 2010. V. 37. 91 p.

INOMOTO, M. M.; ASMUS, G.L.; SILVA, R.A.; MACHADO, A.C.Z.; **Nematoides: Uma ameaça à cotonicultura Brasileira**. São Paulo: Syngenta proteção de cultivos Ltda. 2007. 15p

JENKINS, W. R. A. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Report*, v. 48, p.692-698, 1964.

KUBO, R. K.; OLIVEIRA, C.M.G. **Primeira ocorrência de *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & S. Stekhoven, 1941 em orquídea *Cattleya sp.*** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 72, p.82, 2005. Suplemento 2.

LOPES, C. M. L. **Populações de nematoides fitoparasitas em áreas de cultivo de soja, algodão, café e de vegetação nativa do cerrado na Região Oeste da Bahia**, 2015, 70 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) Universidade de Brasília 2015. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18065/1/2015_CarinaMarianaLeiteLopes.pdf>. Acesso em: 13 Dez. 2016.

LOOF, P. A. A. The Family Pratylenchidae Thorne, 1949. In: NICKLE, W. R. (Ed.). **Manual of agricultural nematology**. New York: Marcel Dekker, 1991. P. 363-421.

MANARA, N.T.F. **Origem e expansão**. In: SANTOS, O. S. dos. (coord.). *Acultura da soja-1*. Editora Globo, Rio de Janeiro, P.13-23, 1988.

MENDES, F. L.; ANTONIO, S. F.; H.; FRANCHINI, J. C.; DIAS, W. P.; RAMOS JUNIOR, E. U.; SILVA, J. F. V. Manejo cultural do nematoide das lesões radiculares durante a entressafra da soja no mato Grosso. Reação de cultivares de soja a *pratylenchus brachyurus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. **Anais eletrônicos...** Londrina: Embrapa Soja, 2012. CD-ROM.

RIBEIRO, N. R.; DIAS, W. P.; HOMECHIN, M.; SILVA, J. F. V.; FRANCISCO, A.; LOPES, I.O.N. Reação de algumas espécies vegetais a *Pratylenchus brachyurus*. In Congresso Brasileiro de Nematologia, Goiânia, 2007, **Programa e anais**. P. 58, 2007.

ROSSI, C. E. **Nematoide da cultura da soja**. Anais IX Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto biológico. Ribeirão Preto, jun. 2001. P. 142 Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/ribif/IX%20RIBIF%20anais> acesso em: 01 de Fev. 2016.

SANTOS JÚNIOR, R. F. **Resposta espectral de plantas de soja cv. BRS133 infectadas por Heterodera glycines ou Meloidogyne javanica**. 2002. 53. F. dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal SP 2002.

SILVA, R.A.; SERRANO, M.A.S.; GOMES, A.C.; BORGES, D.C.; SOUZA, A.A.; ASMUS, G.L.; INOMOTO, M.M Ocorrência de *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne incógnita* na cultura do algodoeiro no Estado do Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza. 29, n.3, p.337, 2004.

SILVA, F. G. **Levantamento de fitonematoides nas culturas de soja e milho**. 2007. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

SILVA, G. S. **Métodos alternativos de controle de fitonematoides**. Revisão anal de patologia de plantas, v. 19, p. 81-152, 2000.

SCHLESINGER, S.; NUNES, S.P.; NARNEIRO, M. S. **Agricultura familiar da soja na região Sul e o monocultivo no Maranhão: duas faces do cultivo da soja no Brasil**. Rio de Janeiro: fase, 2008. p 148.

SOUTHEY, J. F. (Ed). *Laboratory methods for work with plant and soil nematodes*. London: Minist. Agric. Fisch. Fd. (Bulletin 2), 148 p. 1970.

TIHOHOD, D. 1993. **Nematologia agrícola aplicada. Jaboticabal: FUNEP 372p.**

YORINORI, J. T. Cultivares de soja, resistentes a podridão da raiz vermelha causada por *Fusarium solani*. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Crus Altas. **Resumos**. Crus Alta: FUNDACEP FECOTRIO, 1994 P. 61.