

**BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE FITONEMATOIDES  
NA CULTURA DA SOJA NO MUNICÍPIO DE MONTIVIDIU –  
GO**

**MILENE DE MAGALHÃS PESSOA**

**Rio Verde, GO  
2019**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE  
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE FITONEMATOIDES  
NA CULTURA DA SOJA NO MUNICÍPIO DE MONTIVIDIU –  
GO**

**MILENE DE MAGALHÃES PESSOA**

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção de grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Castro Santos

Rio Verde – GO

Julho, 2019





INSTITUTO FEDERAL  
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano  
Sistema Integrado de Bibliotecas

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- Tese  
 Dissertação  
 Monografia - Especialização  
 TCC - Graduação  
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: \_\_\_\_\_
- Artigo Científico  
 Capítulo de Livro  
 Livro  
 Trabalho Apresentado em Evento

Nome Completo do Autor: Milene de Magalhães Peres  
Matrícula: 2013102200240033  
Título do Trabalho: Divertimento populacional de fitonmetabolitos nos municípios de Montividiu - GO.  
**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 01/08/19  
O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não  
O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde 30/07/19  
Local Data

Milene de Magalhães Peres

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Leonardo de Castro Santos  
Assinatura do(a) orientador(a)



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO  
Campus Rio Verde - GO

INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CÂMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE ENSINO  
GERÊNCIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO

## ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO (TC)

ANO	SEMESTRE

No dia 05 do mês de Julho de 2019, às 8 horas e 15 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes Alaerson Maia Geraldine, Leonardo de Castro Santos e Suelken Polyma da Silva Lumba Mendes, para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado Levantamento populacional de fitonmetabolitos na cultura da soja no município de Montividiu - GO.

do(a) acadêmico(a) Milene de Magalhães Pessoa, Matrícula nº 2013102200240033 do curso de Agroecologia do IF Goiano - Câmpus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela aprovação do(a) acadêmico(a). Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

Rio Verde, 29 de Julho de 2019.

Leonardo de Castro Santos

Nome:  
Orientador(a)

Alaerson Maia Geraldine

Nome:  
Membro

[Assinatura]

Nome:  
Membro

### Observação:

( ) O(a) acadêmico(a) não compareceu à defesa do TC.

## RESUMO

PESSOA, Milene Magalhães. **Levantamento populacional de fitonematoide na cultura da soja no município de Montividiu - GO.** 2019. 27p. Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

Dentre os organismos que causam perdas nas principais culturas de importância econômica, destacam-se os nematóides. Que são parasitas obrigatórios e não podem reproduzir-se ou sobreviver na ausência da planta hospedeira, causam danos diversos às plantas parasitadas e participam do ciclo de doenças de diferentes modos. Os nematoides mais prejudiciais à cultura da soja que têm se destacado é o nematoide de cisto, *Heterodera glycines* e o das lesões radiculares, *Pratylenchus sp.* Podem ser encontrados nas raízes, em restos culturais e no solo onde em alguns casos formam estruturas de resistência. Essas estruturas podem permanecer viáveis no solo por muitos anos. O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento populacional de *H. glycines* e *Pratylenchus sp.* na cidade de Montividiu – GO, que é a terceira cidade que mais produz soja do sudoeste goiano. As amostras foram coletadas durante a safra de 2018/ 2019. Em laboratório as amostras foram extraídas e realizada a quantificação, onde constatou a maior incidência de *Pratylenchus sp.*

**Palavras-chave:** *Heterodera. Pratylenchus.* Fitonematoides, Soja.

## ABSTRACT

PESSOA, Milene Magalhães. **Population survey of phytonematoids in soybean crop in the municipality of Montividiu - GO.** 2019. 27p. Monography (Bachelor's Degree in Agronomy). Federal Institute of Education, Science and Technology Goiano - Rio Verde Campus, Rio Verde, GO, 2019.

Among the organisms that cause the loss of the main crops of economic importance, the nematodes stand out. Parasitic diseases may not occur with the absence of host plant response, cause parasitized forms, and participate in the disease cycle in different ways. The nematodes most damaging to soybeans are *Heterodera glycines* and root diseases, *Pratylenchus sp.* The sierras in the roots, the cultural remains and the soils in several cases deposit the structures of resistance. Alternative structures can remain without soil for many years. The objective of this work was to carry out the population survey of *H. glycines* and *Pratylenchus sp.* in the city of Montividiu - GO. The samples that were collected were the symptoms, as plants of low size, during a harvest of 2018 / 2019. In the laboratory, the samples were extracted and performed a quantification, where it was found a higher incidence of *Pratylenchus sp.*

**Key-words:** *Heterodera. Pratylenchus.* Plant-parasitic nematods, Soybean.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa referente aos pontos coletados na cidade de Montividiu - GO .....**Erro!**

**Indicador não definido.**

Figura 2 - Quantificação populacional de *Pratylenchus* sp. por 100 cm<sup>3</sup> de solo ..... 15

Figura 3 - Quantificação populacional de fêmeas de *H. glycines* por 10 gramas de raiz**Erro!**

**Indicador não definido.**

Figura 4 - Quantificação populacional de cistos de *H. glycines* por 100 cm<sup>3</sup> de solo .... 17

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	6
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	8
2.1	Importâncias econômica da Soja .....	8
2.2	Impacto econômico causado pelos nematoídes .....	8
2.3	Relação nematoíde e doenças radiculares .....	9
2.4	<i>Pratylenchus</i> sp. ....	10
2.5	<i>Heterodera glycines</i> .....	10
2.6	Outros nematoídes .....	11
2.7	Importância do levantamento populacional .....	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS .....	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	15
5	CONCLUSÃO .....	19
6	REFERÊNCIAS .....	20

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma cultura de grande importância econômica. Devido a grande liquidez no uso desta oleaginosa e a crescente demanda por alimentos, o cultivo vem crescendo a cada ano, os investimentos variam desde o tamanho da área plantada até a tecnologia aplicada durante todo o manejo da mesma. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento – (CONAB, 2018), o Centro-Oeste é uma das principais regiões de produção agrícola do Brasil, para a qual a produção de soja nesta região na safra 2017/2018 foi de 52.193,4 milhões de toneladas de grãos, de um total de 114.962,0 milhões de toneladas produzidas. Goiás é o segundo estado mais produtivo, com um quantitativo de 11.176,1 milhões de toneladas de soja. Esse crescimento se deve a implantação de novas tecnologias, que auxiliam as plantas em seu desenvolvimento, entretanto, existem alguns fatores limitantes, como a incidência de pragas e doenças, dentre estes enquadra-se doenças causadas por nematoides, que estão se destacando pela severidade dos danos causado nas lavouras.

Os nematoides são parasitas obrigatórios e não podem reproduzir-se ou sobreviver na ausência da planta hospedeira. Além de causarem danos diversos às plantas parasitadas, participam do ciclo de doenças de diferentes modos: criando portas de entrada para outros patógenos; modificando a rizosfera, favorecendo o crescimento de outros patógenos; atuando como vetores de viroses, bactérias e fungos; alterando a suscetibilidade do hospedeiro a outros patógenos por meio da indução de alterações fisiológicas no hospedeiro (BERGESON, 1971), que causará senescência prematura (NICHOLSON et al. 1985) e indução de respostas sistêmicas nas plantas hospedeiras, muitas vezes ao aumento na suscetibilidade de outros órgãos da planta (FRIEDMAN E ROHDE, 1976; SITARAMAIAH E PATHAK, 1993).

Mais de 100 espécies de nematóides, envolvendo cerca de 50 gêneros, foram associadas a cultivos de soja em todo o mundo. Entre os nematoides mais prejudiciais à cultura da soja têm se destacado o de cisto *Heterodera glycines* Ichinohe (1952), e o das lesões radiculares *Pratylenchus* sp. (DIAS, 2010).

Conhecido como nematoide de cisto da soja (NCS), *H. glycines* foi encontrado pela primeira vez no Brasil, na safra 1991 / 92 (LIMA et al., 1992). Existe uma expectativa de que o NCS se expanda com maior rapidez, pelos cerrados, onde a exploração extensiva é caracterizado pela intensa movimentação de máquinas, veículos e semente, e o fato do solo apresentar baixa fertilidade natural, devido as correções e fertilizações feitas de forma inadequadas, tornando as plantas mais vulneráveis (YORINORI, et. Al., 1994). A identificação do NCS é feita em reboleiras onde as plantas apresentam porte reduzido e clorose na parte aérea,

sintomas decorrentes da penetração do nematoide nas raízes, dificultando a absorção de água e nutrientes (LORDELLO et al., 1992).

Já os nematoides-das-lesões-radiculares são mundialmente conhecidos, devido seus grandes danos em culturas de grande importância econômica, pertencentes ao gênero *Pratylenchus*, estes organismos vem causando crescentes perdas em diversas culturas e em várias regiões do país. Com a mudança no sistema de produção e a incorporação de áreas de textura arenosas, a cultura passou a ser mais vulnerável, beneficiando o nematoide. As áreas afetadas com *Pratylenchus* sp. são identificadas por reboleiras onde as plantas ficam menores mas não perdem sua coloração, as raízes de plantas infestadas aparecem parcialmente ou completamente escurecidas, sintomas conhecido como “raiz morta”, isto acontece devido ao ataque às células do parênquima cortical, onde o nematoide injeta toxinas durante o processo de alimentação, além de sua movimentação dentro da raiz que também desorganiza e destrói células (DIAS, 2010).

Diante do que foi exposto o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento populacional de fitonematoides na cultura da soja no município de Montividiu – GO.

# **1 REVISÃO DE LITERATURA**

## **2.1 Importância Econômica da soja**

A importância do complexo de soja para o Brasil pode ser dimensionada tanto pelo impressionante crescimento da produção desta leguminosa quanto pela arrecadação com as exportações de soja em grão e derivados (óleo e farelo de soja). A soja por ser fonte de proteínas inesgotáveis na alimentação humana e de grande parte dos animais que produzem carne, leite e ovos, oferece hoje, uma variedade de produtos (ROESSING, 2005).

Nos últimos 20 anos, o crescimento anual da produção de soja no Brasil foi de 3,5 milhões de toneladas, o que representa um incremento de 13,4% a cada ano. A produção brasileira saltou, na safra 1996/1997, de 26 milhões de toneladas para uma estimativa de 120 milhões de toneladas, na safra 2018/2019, de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019). A tendência é que essa produção aumente cada vez mais, contribuindo com a economia do país.

O Brasil é o segundo maior produtor de soja, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, conforme dados divulgados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2019). Mais de cinquenta por cento da soja no Brasil é produzido na região do Cerrado, sendo a maior parte da produção oriunda do estado de Goiás, dentre estes 455.880 toneladas foram produzidas na cidade de Montividiu (INSTITUTO MAURO BORGES, 2017), sendo a terceira cidade de maior produção do sudoeste goiano.

## **2.2 Impacto econômico causado pelos danos de nematoides**

Os nematoides causam perdas nas principais culturas de importância econômica ou de subsistência em todos os continentes, eles podem inviabilizar o cultivo em áreas infestadas, causando nomadismo de culturas suscetíveis. Essa importância dos fitonematoides é inquestionável, entre os nematologistas não há dúvidas que as estimativas de perdas causadas por esses patógenos disponíveis na literatura retratam um cenário um pouco mais ameno do que a realidade (DECRAEMER & HUNT, 2006).

Com a cultura da soja não é diferente, os fitonematoides causam perdas anuais mundiais estimadas entre US\$ 100 bilhões e US\$ 157 bilhões (SINGH et al., 2013). De acordo com Nicol et al. (2011), a porcentagem de dano, e, conseqüentemente, de perdas de produção por esses

parasitas é mais elevada em condições de climas tropicais e subtropicais (14,6%), se comparado com regiões de climas temperados (8,8%), podendo comprometer até 30% da produção na cultura da soja (WEISCHER, 2001). Na região Centro-Oeste, há relatos frequentes de reduções na produção de 30% podendo alcançar até 50% (GOULART, 2008). Estima-se que 10,6% das perdas anuais da produção internacional de soja são causadas por nematoides (SILVA, et. al., 2006)

As perdas anuais de produção causadas por nematóides parasitas de plantas correspondem a 8,8 –14,6% da produção total de uma cultura, as perdas reais podem ser ainda maiores, devido alguns países ainda não fazerem levantamento nematológico, esses dados acabam não sendo completos. Dados como perda de rendimento também são difíceis de obter devido as complexas interações de plantas, nematóides e organismos presentes no solo (KOENNING et al., 1999). Muitas vezes apenas o dano localizado mais notável é investigado e relatado, enquanto os danos menos óbvios, mas mais difundidos é negligenciado (NICOL et al., 2011).

### **2.3 Relação nematoide e doenças radiculares**

Dentre os organismos que causam doenças radiculares destacam-se os fungos, as bactérias e os nematoides. Grande parte dos nematoides presentes no solo não são patogênicos às plantas. Os nematoides fitopatogênicos são parasitas que tipicamente se alimentam de raízes, apesar de algumas espécies serem capazes de migrar para as partes da planta acima do solo e causar galhas ou lesões nas folhas e sementes (ZAMBOLIM L, 2005). Todos os nematoides parasitas de plantas possuem um estilete, que facilita a penetração e a extração de nutrientes das plantas. Alguns nematoides são endoparasitas, pois penetram completamente nas raízes da planta, enquanto outros são ectoparasitas e permanecem na superfície da raiz. Dentre os endoparasitas, alguns são migradores, sendo o caso dos *Pratylenchus*, que pode infectar raízes em vários estádios, exceto na fase de ovo e juvenis de primeiro estágio movimentando-se dentro das raízes e outras partes da planta, enquanto outros são sedentários (REIS, 2005)

Embora os nematoides sejam importantes patógenos primários, podem também induzir outras doenças indiretamente, pela predisposição das plantas à infecção por fungos ou bactérias, uma vez que os ferimentos causados durante a alimentação propiciam o acesso dos organismos a tecidos radiculares intercelulares. Frequentemente, os danos dos nematoides às plantas são

resultantes da habilidade parasita do nematoide em interação com outros fitopatógenos, produzindo doenças do tipo “complexo” (MICHEREFF, 2005).

O controle de doenças radiculares é muito difícil, pois os patógenos coevoluiram com as plantas por milhões de anos e estão altamente adaptados ao ambiente subterrâneo em associação com o hospedeiro (BRUEHL, 1987). Além disso devido à infecção inicial e o desenvolvimento subsequente das doenças ocorrerem na maioria das vezes abaixo do nível do solo, patógenos radiculares são comparativamente inacessíveis à manipulação direta do homem e as doenças frequentemente não são notadas até que atinjam estádios bem avançados e as opções de controle tornem-se limitadas (WHEELER & RUSH, 2001).

#### **2.4 *Pratylenchus* sp.**

O nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus* sp. contempla espécies endoparasitas migratórias amplamente disseminadas no Brasil (DIAS, 2010). De acordo com Café Filho & Huang (1988), uma das principais espécies de *Pratylenchus* encontradas na região Centro-Oeste do Brasil é o *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey 1929) Filipjev & Schuurman Stekhoven 1941, sendo também a maior causadora de danos.

O ciclo de vida dos *Pratylenchus* envolve seis estádios: o ovo, quatro estádios juvenis (J1, J2, J3 e J4) e a forma adulta. Em todas suas fases apresentam corpo vermiformes e a partir de J2 podem se mover até as raízes. Uma fêmea coloca setenta a oitenta ovos no interior dos tecidos vegetais e todo ciclo biológico ocorre na planta, migrando para o solo quando as condições das raízes tornam-se desfavoráveis (FERRAZ, 2010). Em média o ciclo de vida das fêmeas é de 3 a 4 semanas, variando de acordo com a temperatura, a umidade, a espécie da planta hospedeira e da espécie de *Pratylenchus* (TIHOHOD, 1997; FERRAZ, 1995).

Em algumas espécies, o estágio juvenil assemelha-se ao estágio adulto, podendo dificultar a identificação das fases; mas, na grande maioria do grupo, existe uma diversidade entre cada estágio (WHARTON, 1986). Os machos de *P. brachyurus* são extremamente raros, visto que as fêmeas reproduzem-se por partenogênese. (CASTILHO, 2007). *Pratylenchus* spp. possui um ciclo de vida relativamente rápido, geralmente ocorrem várias gerações em uma única safra da cultura hospedeira.

#### **2.5 *Heterodera glycines***

O gênero *Heterodera* pertence à família Heteroderidae, que possuem como característica a formação de cistos. O cisto é uma estrutura muito resistente a condições adversas, isso facilita sua dispersão, sendo disseminado principalmente através da intensa movimentação de máquinas, implementos agrícola e veículos que transportam, mesmo indiretamente, solo contaminado (CARES & BALDWIN, 1995).

Seu ciclo é muito influenciado pela temperatura, em condições entre 23° e 25° C o ciclo varia de 21 - 24 dias. O desenvolvimento inclui 4 ecdises, sendo que o II estágio Juvenil é a fase infectante. Este eclode e sai do cisto, colocando-se em posição paralela a raiz, com a região anterior próxima ao cilindro central. As larvas das fêmeas gradativamente adquirem o formato de limão, rompendo o córtex radicular, emergindo à superfície, permanecendo apenas a região anterior embutida nos tecidos, com o restante do corpo à mostra, fora da raiz (AGRIOS, 2005).

Os machos, após atingirem o estágio adulto, abandonam as raízes. As fêmeas fertilizadas produzem e armazenam os ovos no interior de seu corpo e, após a sua morte, sua cutícula altera-se quimicamente, adquirindo coloração marrom e transformando-se em uma estrutura protetora rígida, o cisto, com mais ou menos 500 ovos, que podem permanecer viáveis por até 8 anos (EMBRAPA, 2011), mesmo sem a presença de um hospedeiro. Após a fecundação, os ovos maturam dentro do corpo da fêmea onde é produzido uma massa gelatinosa, que serve de proteção para os ovos.

Quando as partes infectadas da planta se degeneram os cistos são liberados no solo. Dentro deles se desenvolvem os II estágios Juvenis, os quais então escapam para o solo, onde podem viver por alguns meses, até um ano, sem se alimentar, penetrando num novo hospedeiro quando o encontram. Suas reservas energéticas são corpúsculos de lipídios armazenados na porção posterior de seu corpo (ABAD et al., 2003), sendo essa reserva suficiente para manutenção do juvenil por aproximadamente duas semanas (FRAGOSO et al., 2007). Justificando a presença do nematoide sem planta hospedeira.

Sendo assim, em condições favoráveis, em sojas que possuem o ciclo tardio é possível se desenvolver até seis gerações do nematoide em um mesmo cultivo (YOUNG, 1992), aumentando consideravelmente sua população.

## 2.6 Outros Nematoides

Além das espécies de nematoides fitoparasitas associadas à cultura da soja no Brasil já citadas acima, não podemos deixar de citar outras espécies que também causam danos, como

as indutoras de galhas radiculares (*Meloidogyne spp.*) e o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) (EMBRAPA, 2000). Das espécies de *Meloidogyne* que afetam a cultura da soja no Brasil merecem destaque *M. incognita* e *M. javanica* (COSTA, 2000) pois são as espécies mais importantes para a cultura. *M. javanica* tem ocorrência generalizada, enquanto *M. incognita* predomina em áreas cultivadas anteriormente com café ou algodão (DIAS, 2010). Causam sintomas de indução de galhas terminais e intercalares em raízes, folha “carijó” (folhas com manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras) e redução de porte das plantas infectadas.

O nematoide *R. reniformis* vem adquirindo importância na cultura da soja, em especial no Centro-sul de Mato Grosso do Sul, sendo considerado um dos principais problemas da cultura (DIAS, 2010). Diferentemente das demais espécies que ocorrem na soja, o nematóide reniforme não parece ter sua ocorrência limitada pela textura do solo, ocorrendo tanto em solos arenosos quanto em argilosos. Nestes últimos, normalmente é a espécie de nematóide predominante.

## **2.7 Importância do levantamento populacional**

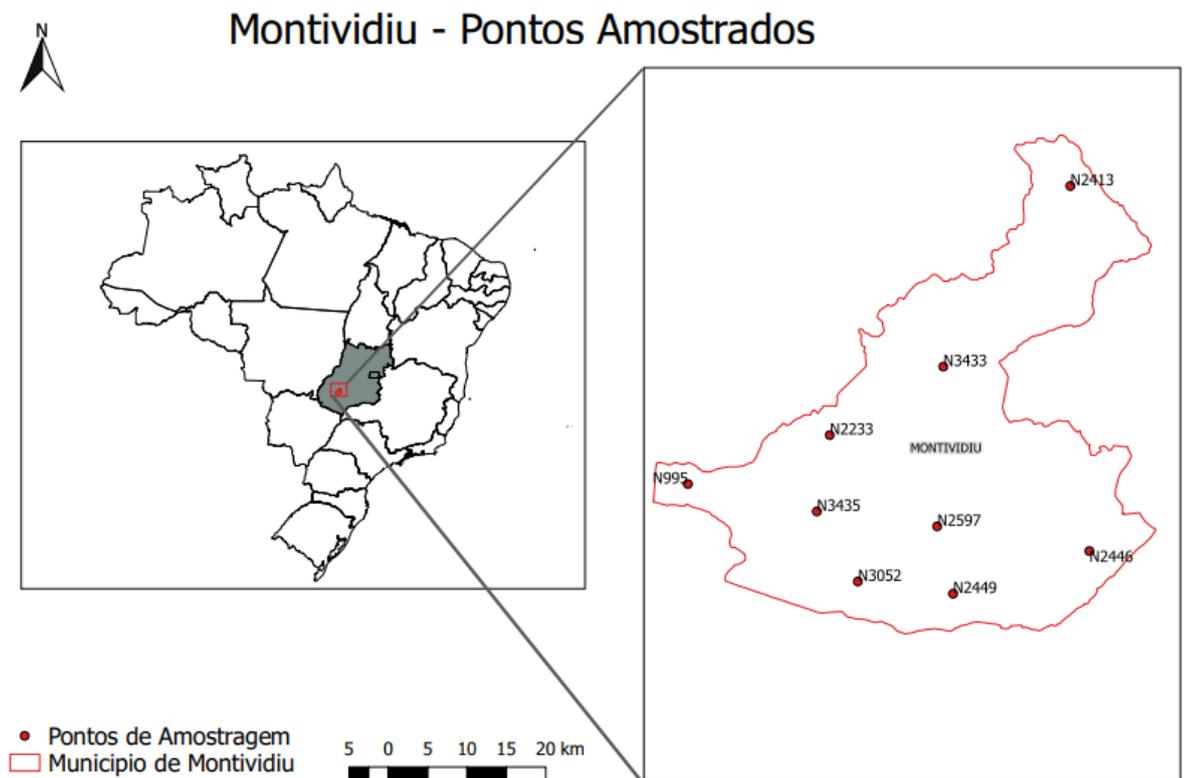
Tendo em vista a importância dos nematoides fitoparasitas para a cultura da soja, estudos voltados ao levantamento de espécies de relevância econômica para cada região são fundamentais para o desenvolvimento do agronegócio da soja, servindo como base para estudos posteriores envolvendo a seleção de cultivares resistentes a nematoides, mapeamento de áreas infestadas e viabilização de métodos de controle adequados a cada área. Autores como Davis et al. (2000) e Fernandes et al. (2002), ao sugerirem práticas de manejo integrado, enfatizaram a importância de se conhecer o padrão de distribuição espacial de pragas agrícolas para se estabelecer um plano confiável de amostragem e, com isso, realizar o controle com o máximo de eficiência, alterando o mínimo possível o agro ecossistema.

Como os nematoides estão disseminados por todas as regiões produtoras de soja, sugere-se mais pesquisas avaliando o índice populacional, pois assim podemos contribuir na adoção de estratégias e táticas, visando o controle desses microrganismos. Podendo auxiliar na indicação da melhor cultivar a ser utilizada no planejamento de rotação de culturas e no produto químico ou biológico ideal para tratamento de sementes ou aplicação em sulco de semeadura. Outro ponto que este estudo pode beneficiar é a busca da alta produtividade e a sustentabilidade nos sistemas de produção (HILLOCKS & WALLER, 1997).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de solo e raízes foram realizadas no período de setembro de 2018 a abril de 2019, época esta em que as culturas anuais estão implantadas no município de Montividiu – GO. As fazendas amostradas foram escolhidas para representar as áreas produtoras da cultura de soja.

A amostragem foi feita com suporte do Laboratório de Fitopatologia/Nematologia e Laboratório de Drones e Vants Agrícolas (LDVA) ambos sediados no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. No primeiro momento realizou-se coletas de amostras de solo (aproximadamente 400 gramas), na profundidade de 0-20 cm. Foram amostrados 9 propriedades distintas no município (FIGURA 1), onde foram coletados subamostras e encaminhadas para o laboratório para realizar uma análise nematológica e confirmar a presença dos nematoides *Pratylenchus* sp. e *H. glycines*.



**Figura 1** - Mapa referente aos pontos coletados na cidade de Montividiu- GO

Foram utilizados 100 cm<sup>3</sup> de solo de cada amostra, colocado em béquer contendo aproximadamente 1 litro de água; o solo foi destorroado com o auxílio de um bastão e a suspensão agitada, após alguns segundos decantando a suspensão foi vertida em peneiras de 20

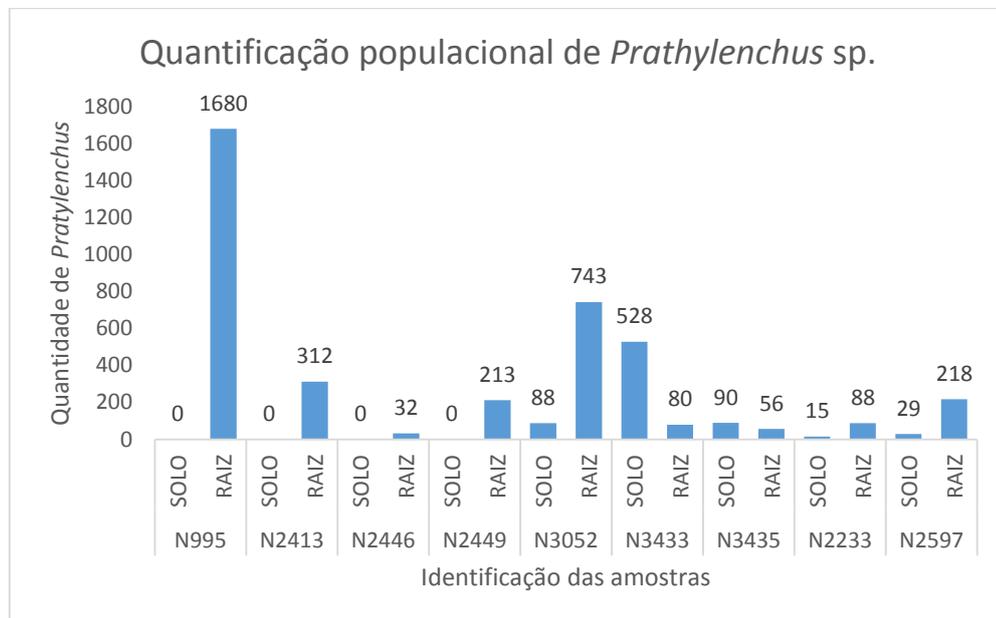
mesh, 100 mesh e 400 mesh de abertura. O material retido na última peneira foi depositado em tubos para centrifuga de 50 ml e submetido ao processo por flotação centrífuga em sacarose (457g/1 litro de solução) e peneiramento segundo o método de Jenkins (1964).

As amostras de raízes foram pesadas em balança analítica e cortadas em pedaços, sendo preparadas alíquotas de 10 g para a avaliação. As raízes passaram por um jato forte de água, sobre peneiras de 20 mesh e 100 mesh, para retirada de cisto, a solução da última peneira foi armazenada em potes, posteriormente as raízes foram trituradas com água em liquidificador por 20 segundos, a suspensão foi vertida em peneiras com furos de 100 mesh e 400 mesh de abertura; o material retido na última peneira foi coletado em tubo de centrifuga no qual foi adicionado aproximadamente 1,5 g de caulin, sendo as amostras centrifugadas por 5min. a 3000 rpm, o sobrenadante foi descartado e ao sedimento foi adicionada solução de sacarose nos tubos que novamente foram submetidos à centrifugação por 1 min. a 1500 rpm. Para remover a sacarose, os nematoides foram cuidadosamente lavados em água corrente na peneira de 400 mesh. Após a extração, os nematoides provenientes foram armazenados em potes identificados.

As amostras obtidas foram levadas para identificação e quantificação com o auxílio de microscópio óptico, utilizando-se uma placa de Peters.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados deste levantamento mostraram que *Pratylenchus sp.* foi o gênero de nematoide que mais prevaleceu encontrado associadas à soja, sendo detectados em 100% das amostras de raízes e em 55,5% das amostras de solo (FIGURA 2), provavelmente por ser um endoparasita migrador. Quando referimos a *H. glycines*, em 77,7% das amostras detectamos fêmeas e cistos viáveis. Nas 9 amostras coletadas o nível de *Pratylenchus sp.* foi maior em comparação a *H. glycines* evidenciando a existência de áreas onde os sintomas ocasionados por *Pratylenchus sp.* foram mais intensos.



**Figura 2** - Quantificação populacional de *Pratylenchus sp.*

A amostra N995 apresentou uma maior quantidade de *Pratylenchus* em relação as outras amostras. Houve uma média (solo + raiz) de 231 indivíduos por 100 cm<sup>3</sup> de solo. Este valor está bem acima do nível de dano econômico para *Pratylenchus sp.*, que é de 50 indivíduos para 100 cm<sup>3</sup> (SIKORA, 1991). Os resultados encontrados (FIGURA 2) é semelhante àquela detectada por Silva (2007) em Jataí, no Estado de Goiás, ao avaliar 309 amostras de áreas com cultivo de soja, em fase de desenvolvimento, sendo que em 77,3% das amostras foram constatadas a presença de *Pratylenchus sp.*

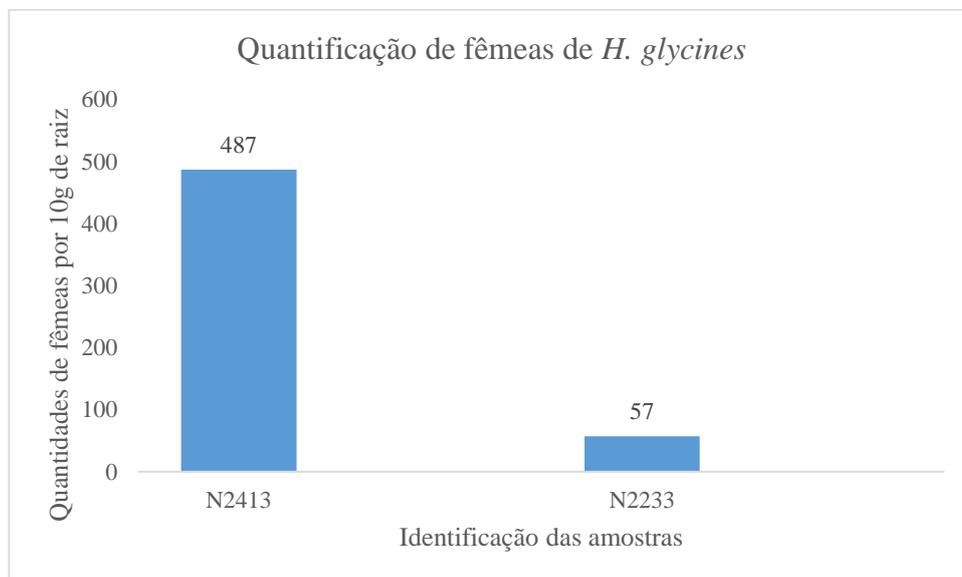
As análises de raízes revelaram maior média populacional de *Pratylenchus sp.* em relação a média das análises de solo. Com efeito por se tratar de um endoparasita migrador,

comumente, havendo hospedeiro em crescimento no solo, a densidade da população de praga nas raízes será mais alta que no solo, conforme relatos de Mendes et al. (2012).

A amostra N2446 apresentou a menor quantificação, sendo encontrado apenas uma pequena quantidade de *Pratylenchus* nas raízes, comparando com a tabela de parâmetros de níveis de nematoides, é um resultado considerado baixo, onde não causaria danos significativos se esse nível permanecesse.

Goulart et al. (2003), relataram que os nematoides das lesões radiculares são naturais dos Cerrados do Brasil, a área em que a amostragem foi realizada está inserida numa região de domínio do bioma cerrado onde *Pratylenchus* sp. já ocorre no solo sob a vegetação nativa, porém muitas vezes em níveis populacionais baixos ou até mesmo não detectáveis. Entretanto, com a implantação da monocultura da soja nesta região a população *Pratylenchus* sp. vem aumentando muito no solo e causando perdas significativas de produtividade na cultura.

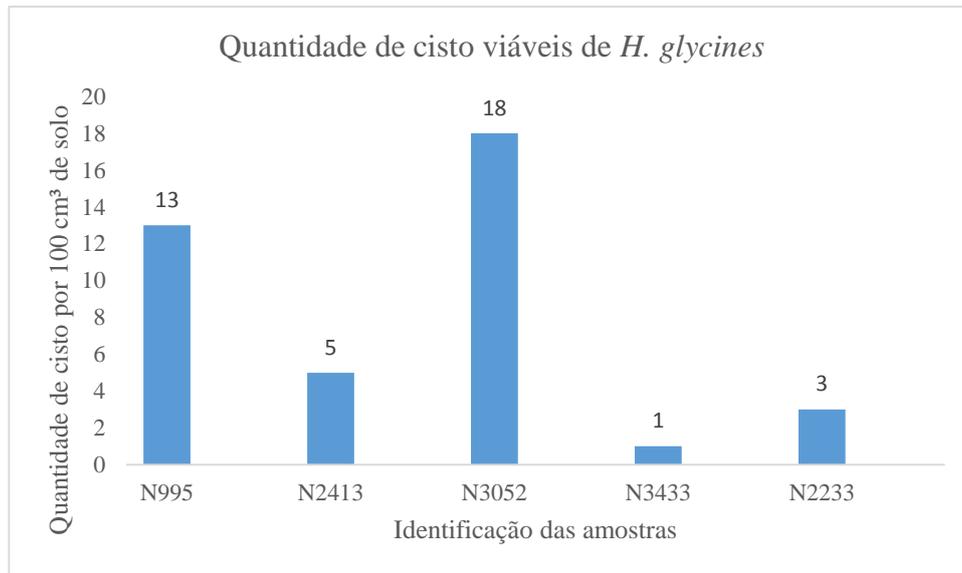
Dentre as 9 amostras apenas 2 foram identificadas e quantificadas com fêmeas de *H. glycines* (FIGURA 3), que em porcentagem representa 22%. A amostra N2413 se destacou por apresentar um maior número de fêmeas.



**Figura 3** - Quantificação populacional de fêmeas de *H. glycines* por 10 gramas de raiz

Tood et al. (2003) observaram que a densidade populacional de *H. glycines* influenciam tanto na multiplicação como na taxa de sobrevivência do nematoide de cisto. Esses resultados indicam que sob baixas densidades populacionais o nematoide é capaz de um grande aumento populacional quando a área é cultivada com uma cultivar de soja suscetível.

Em relação a cistos de *H. glycines*, das 9 amostras coletadas, em 5 destas foram positivas em relação à presença de cisto (FIGURA 4), com uma representação de 55%. Sendo que as amostras N3052 e N995 se destacaram apresentando um número alto de cistos viáveis, enquanto que nas amostras N2413, N4333 e N2233 as quantidades foram menores.



**Figura 4** - Quantificação populacional de cistos de *H. glycines* por 100 cm<sup>3</sup> de solo

De acordo com Silva (2007), os níveis populacionais de nematoides na raiz, é em função da disponibilidade de cistos no solo. Provavelmente, quando o número de cistos no solo se encontra elevado, as fêmeas também se encontram numa elevada população na raiz, devido a eclosão dos juvenis, que migram até a raiz da hospedeira. Apresentando um divergência com os resultados apresentados, onde na amostra N3052 observou uma maior quantidade de cistos, enquanto nesta mesma amostra não houve identificação de fêmeas.

Garcia et al., (1999) cita algumas condições de preferência de *H. glycines*, sendo por solos arenosos, temperaturas em torno de 20 a 30°C e umidade do solo entre 40 e 60% da capacidade de campo. Quando o pH do solo se encontra elevado a população do NCS sempre permanece mais alta e os danos são maiores. Nesta região o solo tem um cuidado especial, sua alta produtividade demonstra um manejo adequado ao longo dos anos, criando condições que provavelmente não auxilia na reprodução e sobrevivência desta espécie, justificando um baixo número encontrado nas amostras.

Resultados apresentados por Moraes et. al. (2018) indicam a presença de *Pratylenchus sp.* e *H. glycines* no município de Montividiu - GO. Podemos observar que a espécie *Pratylenchus sp.* é mais disseminada nesta região, confirmando a amplitude de sua distribuição

geográfica. De acordo com Dias et. al. (2007), além de hospedarem-se em plantas cultivadas, parasitam da mesma forma plantas daninhas que permanecem presentes no campo durante a entressafra, dificultando a eficiência dos programas de rotação com culturas não hospedeiras.

Já relatava que o nematoide das lesões radiculares, tem sido encontrado com alta frequência em solos e em altas densidades populacionais, em raízes de soja e algodoeiro no Cerrado, associado a danos a essas culturas (Miranda et al., 2011)

Um estudo sobre levantamento populacional de nematoides foi realizado a pedido de um conjunto de empresas privadas, sendo realizada em 13 municípios do Estado de Goiás, correspondendo um total de 6 mil hectares. O levantamento foi realizado em 2012 e foi constatado o gênero *Heterodera* (nematoide dos cistos) em dois municípios, *Meloidogyne* (nematoide de galhas) em seis deles e *Pratylenchus* (nematoide das lesões radiculares) em todos os município avaliados (AGROLINK, 2019). Dados este que demonstram similaridade com os resultados aqui apresentados.

Para justificar essa alta população do nematoide das lesões radiculares no Cerrado, Olowe (1976) propõe várias hipóteses, que poderiam estar ocorrendo de forma isolada ou, o que é mais provável, simultaneamente: “I) o cultivo de milho ou sorgo após a soja”, que é muito comum na cidade de Montividiu, permitindo a manutenção da população do nematoide, que é um eficiente parasito de gramíneas, durante a entressafra; “II) a falta de preparo do solo no SPD, aumentando o período de degradação (mineralização) das raízes das plantas de soja, o que permitiria a manutenção do nematoide nas raízes remanescentes, visto o nematoide das lesões ser um típico endoparasito de raízes” é muito comum o uso do SPD no município de Montividiu, visando uma menor degradação do solo; e “III) temperaturas elevadas que ocorrem no Brasil Central estariam promovendo o seu aumento populacional que, sabidamente, é mais ativo em temperaturas por volta de 30°C”.

## 5 CONCLUSÃO

Os nematoides fitoparasitas mais frequentemente associados à cultura da soja no município de Montividiu – GO, foram *Pratylenchus* sp. e *Heterodera glycines*; Sendo *Pratylenchus* sp. o gênero que mais prevaleceu em todas as amostras.

## 6 REFERÊNCIAS

ABAD, P.; FAVERY, B.; ROSSO, M.N.; CASTAGNONE-SERENO, P. **Root-knot nematode parasitism and host response: molecular basis of a sophisticated interaction.** *Molecular Plant Pathology*, London, v. 4, n. 4, p. 217-224, 2003.

AGRIOS, G.N. (2005). **Plant diseases caused by nematodes.** In: Agrios, G. N. *Plant pathology*.

AGROLINK. **Levantamento de nematoides é realizado em lavouras de Goiás.** Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/noticias/levantamento-de-nematoides-e-realizado-em-lavouras-de-goias\\_210066.html](https://www.agrolink.com.br/noticias/levantamento-de-nematoides-e-realizado-em-lavouras-de-goias_210066.html)>. Acesso em 10 de junho de 2019.

BERGESON, G. B. **Concepts of nematode-fungus associations in plant diseases complexes: a review.** *Experimental parasitology*, San Diego, California v. 54, p.301-314, 1971.

BRUEHL, G.W. **Soilborne Plant Pathogens.** New York. MacMillan. 1987.

CAFÉ FILHO, A. C.; HUANG, C. S. **Nematóides do gênero *Pratylenchus* no Brasil.** *Fitopatologia Brasileira*, Piracicaba, v. 13, n. 3, p. 232-235, 1988.

CARES, J.E.; BALDWIN, J.G. **Nematóides formadores de cistos do gênero *Heterodera*.** In: LUZ, W.C. (ed.); FERNANDES, J.M.; PRESTES, A.M.; PICININI (ed. ass.). *Revisão Anual de Patologia de Plantas*. Rio Grande do Sul, Brasil, 1995. v. 5, p. 29-84.

CASTILHO, P.; VOVLAS, N. **Diagnosis and descriptions of *Pratylenchus* species.** In: *Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and Management*. 1 ed. Córdoba, 2007. v. 6, cap. 4, p. 51-280.

CONAB. **Boletim de monitoramento agrícola.** Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra>>. Acesso em 13 de maio de 2019.

COSTA, M. J. N. **Filtrados de culturas fúngicas e esterco animais, com ação antagonista a *Meloidogyne incognita*** (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949. 89 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Lavras, 2000.

DAVIS, R.F.; BAIRD, R.E.; MCNEILL, R.D. **Efficacy of cotton root destruction and winter crops for suppression of *Hoplolaimus columbus***. Journal of Nematology, v.32, n. 4s, p. 550- 555, 2000.

DECRAEMER, W. & D.J. HUNT, 2006. **Structure and classification**. In: Plant Nematology (Perry, R.N. & M. Moens Eds.) pp. 3-32. Wallingford, CABI.

DIAS, W. P., A. GARCIA, J. F. V. SILVA, E G. E. S. CARNEIRO. **Nematoides em soja: identificação e controle**. Londrina, Embrapa Soja, p. 1, 2010

DIAS, W. P.; RIBEIRO, N.R.; HOMECHIN, M.; LOPES, I.O.N.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G.E.S.; SILVA, J.F.V. **Manejo de nematóides na cultura da soja** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 27, 2007, Goiânia, GO. Resumos... Goiânia, GO: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2007. p-26-30.

EMBRAPA. **A Cultura da Soja no Brasil**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2000. 179p.

EMBRAPA. **Relatório anual de área cultivada com grãos**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em 14 de maio 2019.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2011. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina, Embrapa - Soja, 2011. 262 p.

FERRAZ, S., FREITAS, L. G., LOPES, E.A., DIAS-ARIEIRA, C.R. **Manejo Sustentável de Fitonematoides**. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2010. 306 P.

FERRAZ, L. C. 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.

FERNANDES et al. **Distribuição espacial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em algodoeiro.** Revista Brasileira de Agrociência, v. 8, n. 3, p. 203- 211, 2002.

FRIEDMAN, P.A.; ROHDE, R.A. **Phenol levels in leaves of tomato cultivars infected with *Pratylenchus penetrans*.** Journal of Nematology, v.8, p.285, 1976.

FRAGOSO, R.R; LOURENÇO, I.T.; VIANA, A.A.B.; SOUZA, D.S.L.; ANDRADE, R.U.; MEHTA, A.; BRASILEIRO, A.C.M.; PINTO, E.R.C.; LIMA, L.M.; ROCHA, T.L.; SA, M.F.G. **Interação molecular planta-nematóide.** Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 2007, 56 p.

GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; PEREIRA, J.E.; DIAS, W.P. **Rotação de culturas e manejo do solo para controle do nematóide de cisto da soja.** In: Sociedade Brasileira de Nematologia (Ed.) O Nematóide de cisto da soja: a experiência brasileira. Jaboticabal: Artsigner Editores, 1999. p-55-70.

GOULART, A. M. C. **Nematoides das lesões radiculares (Gênero *Pratylenchus*).** 2008. Disponível em: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/103613.htm>. Acesso em 1 junho de 2019.

GOULART, A. M. C.; FERRAZ, L. C. C. B. **Comunidades de nematóides em Cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas.** 1. Diversidade trófica. Nematologia Brasileira, Piracicaba, v. 27, n. 2, p. 123-128, 2003.

HILLOCKS, R.J. & WALLER, J.M. (Eds.) **Soilborne Diseases of Tropical Crops.** Wallingford. CAB International.1997.

INSTITUTO MAURO BORGES (IMB). **Estatísticas municipais – (séries históricas).** Disponível em: [http://www.imb.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=91&Itemid=219](http://www.imb.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=219)>. Acesso em 8 de junho de 2019.

INOMOTO, M. M.; SILVA, R. A. **Importância dos nematoides da soja e influência da sucessão de cultura.** In: SIQUERI, F.; CAJU, J.; MOREIRA, M. (Ed.). Boletim de pesquisa de soja 2011. Rondonópolis: Fundação MT, 2011. p. 392-399.

JENKINS, W. R. **A rapid centrifugal-flotation technique for separation nematodes from soil.** Plant Disease Reporter, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.

KOENNING, S.R.; OVERSTREET C, NOLING, J.W; DONALD, P.A; BECKER, J.O; & FORTNUM, B.A. (1999) **Survey of crop losses in response to phytoparasitic nematodes in the United States for 1994.** Journal of Nematology 31, 587–618.

LIMA, R.D., S. FERRAZ, S. & J.M. SANTOS. 1992. **Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja, no Triângulo Mineiro.** Nematologia Brasileira, 16: 101-102.

LORDELLO, A.I.L., R.R.A. LORDELLO & J.A. QUAGGIO. 1992. ***Heterodera* sp. reduz a produção de soja no Brasil.** Nematologia Brasileira, 16: 101.

MENDES, F. L.; ANTONIO, S. F.; DEBIASI, 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.

MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais.** Pernambuco: Universidade Federal Rural de Pernambuco Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, 13:399, 2005.

MIRANDA, D. M.; FAVORETO, L.; RIBEIRO, N. R. **Nematoides: um desafio constante.** In: SIQUERI, F.; CAJU, J.; MOREIRA, M. (Ed.). Boletim de pesquisa de soja 2011. Rondonópolis: Fundação MT, 2011. p. 400-414.

MORAES, V. H.; ARANTES, B. H. T.; MENDES, S. P. DA S. C.; ALVES, T. M.; SANTOS, L. C.; GERALDINE, A. M. **Dinâmica espacial da população de *Pratylenchus***

*brachyurus* e *Heterodera glycine* em reboleiras na cultura da soja. Workshop GAPES, 8º, 2018, Rio Verde – GO. Resumo.

NICHOLSON, R. L.; BERGESON, G. B.; DEGENNARO, F. P. & VIVEIROS, D. M. **Single and combined effects of the lesion nematode and *Colletotrichum graminicol* on growth and anthracnose leaf blight of corn.** Corn Phytopathology, v. 75, p. 654-661, 1985.

NICOL, J. M.; TURNER, S. J.; COYNE, D. L.; NIJS, L. D.; HOCKLAND, S.; TAHNA MAAFI, Z. **Current nematode threats to world agriculture.** In: Jones, J.; Cheysen, G, Fenoll, C. (eds), **Genomics and molecular genetics of Plant-Nematode Interactions.** Springer País Baixos, Science+Business Media B.V, p. 21-43, 2011.

LOWE, T.; CORBETT, D. C. M. **Aspects of the biology of *Pratylenchus brachyurus* and *P. zaeae*.** Nematologica, Leiden, v. 22, n. 2, p. 202-211, 1976.

REIS EM, CASA RT, HOFFMANN LL (2005) **Controle cultural de doenças radiculares.** In: Michereff SJ, Andrade DEGT, Menezes M (Eds.) Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais. Recife, Brasil. Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. pp. 279-301

RIBEIRO, N.R. **Avaliação de espécies vegetais e cultivares de soja para a composição de esquemas de rotação ou sucessão de culturas para o manejo de *Pratylenchus brachyurus*.** Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Londrina, 2009.56 f.: il.

ROESSING, A. C.; SANCHES, A. C.; MICHELLON, E.; **As Perspectivas de Expansão da Soja.** Anais dos Congressos. XLIII Congresso da Sober em Ribeirão Preto. São Paulo, 2005.

SASSER JN & FRECKMAN DW (1987) **A world perspective on nematology: the role of the Society.** In: **Vistas on Nematology: A Commemoration of the Twenty-Fifth Anniversary of the Society of Nematologists** (Eds Veech JA & Dickson DW), pp. 7–14. Society of Nematologists, Hyattsville, Maryland (US).

SIKORA, R. A.; GREGO, N. **In: Nematode parasites of food legumes. In: LUC, M., SIKORA, R. A., BRIDGE, J. (eds). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture.** Wallingford: 1991. p. 181-235.

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, J. F. V.; DIAS, W. P.; G. A. e CARNEIRO, G. E. S. **Perdas por nematóides chegam a 10,6% da soja mundial.** VISÃO AGRÍCOLA Nº5, p.103, 2006.

SINGH, S. K.; HODDA, M.; ASH, G. J. **Plant-parasitic nematodes of potencial phytosanitary importance, their main host and reported yield losses.** OEPP/ EPPO Bulletin, v. 43, n. 2, p. 334- 374, 2013.

SITARAMAIAH, K.; PATHAK, K.N. **Nematode bacterial disease interaction.** In: KHAN, M.W. (Ed.) Nematode Interactions. London: Chapman and Hall, 1993. 232-250.

TIHOHOD, D. **Guia prático de identificação de fitonematóides.** Jaboticabal: FCAV: FAPESP, 1997. 246 p.

TOOD, T.C.; LONG, J.H.; OAKLEY, T.R. **Density-dependent multiplication and survival rates in Heterodera glycines.** Journal of Nematology, Hanover, v. 35, n. 1, p. 98–103, 2003.

WEISCHER, B.; BROWN, D. J. F. **Conhecendo os nematoides: nematologia geral.** Sofia: Pensoft Publishers, 209 p. 2001.

WHARTON, D. A. **A functional biology of nematodes.** Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1986.

WHEELER, T. & RUSH, C.M. Soilborne diseases. In: Maloy, O.C. & Murray, T.D. (Eds.) Encyclopedia of Plant Pathology. New York. JohnWiley & Sons. 2001. p.935-947.

YORINORI, J.T.; P. R. GALERANI & A. GARCIA 1994. **Manejo da cultura para controle do nematoide de cisto da soja**. EMBRAPA/ CNPSo, Londrina, 26p. (Documentos, 83).

YOUNG, L.D. **Epiphytology and life cycle**. In: RIGGS, R.D.; WRATHER, J.A. Biology and management of the soybean cyst nematode. St. Paul: APS Press, 1992, p. 27-36.

ZAMBOLIM L, COSTA H, VALE FXR (2005). **Nutrição mineral e patógenos radiculares**. In: Michereff SJ, Andrade DEGT, Menezes M (Eds.) Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais. Recife, Brasil. Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. pp. 153-181.