



**INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde**

***INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO CAMPUS RIO VERDE – GO***

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENERGIA E GRÃOS

**PLANTAS DE COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DE SOJA
E POPULAÇÃO DE NEMATÓIDES**

Autor: Irumuara Interaminense Uliana

Orientador: Prof. Dr. Adriano Perin

Rio Verde, GO

Maio - 2019

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO CAMPUS RIO VERDE - GO**

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENERGIA E GRÃOS

**PLANTAS DE COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DE SOJA
E POPULAÇÃO DE NEMATÓIDES**

Autor: Irumuara Interaminense Uliana

Orientador: Prof. Dr. Adriano Perin

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em Bioenergia e Grãos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – campus Rio Verde, do Programa de pós-graduação em Bioenergia e Grãos.

RIO VERDE, GO

2019

UUL39p ULIANA, IRUMUARA INTERAMINENSE
PLANTAS DE COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DE SOJA E
POPULAÇÃO DE NEMATOIDES / IRUMUARA INTERAMINENSE
ULIANA;orientador ADRIANO PERIN; co-orientador
GUSTAVO CASTOLDI. -- Rio Verde, 2019.
33 p.

Dissertação (em BIOENERGIA E GRÃOS) -- Instituto
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. Glycine max. 2. produtividade. 3. nematoides.
4. Crotalaria spectabilis. 5. Urochloa ruziziensis.
I. PERIN, ADRIANO , orient. II. CASTOLDI, GUSTAVO,
co-orient. III. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIIF 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 9.610/96, 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

- | | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional | Tipo: |

Nome Completo do Autor: IRUMUARA INTERAMINENSE ULIANA Matrícula: 2017102331540020
Título do Trabalho: RESPOSTAS DE PLANTAS DE COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DA SOJA E POPULAÇÃO DE NEMATÓIDES.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 30/11/2019

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 de 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-GO, 21/11/2019.


Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENERGIA E GRÃOS

**PLANTAS DE COBERTURAS NA PRODUTIVIDADE
DE SOJA E NA POPULAÇÃO DE NAMATOIDES**

Autor: Irumuara Interaminense Uliana
Orientador: Adriano Perin

TITULAÇÃO: Mestre em Bioenergia e Grãos – Área de concentração
Agroenergia.

APROVADA em 31 de maio de 2019.


Prof.^a Dr.^a Patrícia de Andrade
Silva
Avaliadora externa
IF Goiano/ Campus Rio Verde


Prof. Dr. Anísio Correa da Rocha
Avaliador externo
IF Goiano/ Campus Rio Verde


Prof. Dr. Adriano Perin
Presidente da banca
IF Goiano/ Campus Rio Verde

***INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO CAMPUS RIO VERDE – GO***

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENERGIA E GRÃOS

**PLANTAS DE COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DE
SOJA E POPULAÇÃO DE NEMATÓIDES**

Autor: Irumuara Interaminense Uliana

Orientador: Prof. Dr. Adriano Perin

TITULAÇÃO: Mestre APROVADO em 31 de maio de 2019, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Anísio Correia Rocha

Ednalva Patrícia de Andrade Silva

Adriano Perin

(orientador)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Grande Arquiteto do Universo (Deus), por ter me proporcionado muitas bênçãos, saúde, força e perseverança para a concretização desse trabalho.

Aos meus pais (*in memoriam*), minha eterna gratidão, pelo que sempre fizeram por mim. Meus exemplos, que sempre estão presentes em todos os momentos de minha vida, principalmente nos de maiores dificuldades, sempre me apoiando e incentivando e me mostrando que sou capaz de atingir os meus objetivos.

A minha família, principalmente a companheira e esposa Dirce e aos meus filhos Irumuara e Leonardo, por sempre estarem vibrando comigo em cada vitória me dando forças e apoio a cada momento da minha vida.

Aos amigos do IF Goiano, e principalmente ao Dr. Anísio Rocha, que foi o meu grande incentivador para que eu fizesse este mestrado.

Ao meu orientador, amigo e grande mestre, Dr. Adriano Perin, que muito sabiamente soube me orientar e conduzir-me para a conclusão do meu trabalho. Aprendi muito com os seus conhecimentos.

Aos professores, José Milton Alves, José Weselli Sa´Andrade, meus agradecimentos por suas referências a minha pessoa para que pudesse entrar nesse curso.

Aos professores do Polo do IF Goiano, que conduziram e aplicaram as disciplinas do curso, minha eterna gratidão.

A todos os colaboradores do Laboratório de Fitopatologia do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde-GO, principalmente, aos universitários, Tatiane Marinho Bruno, Lahine e a Gilquênia, que ajudaram a todo o momento no processo de coleta e análise laboratorial da minha pesquisa, além de ter se tornado grandes amigos.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

BIOGRAFIA

Irumuara Interaminense Uliana, nascido em 02 de maio de 1960, natural de Ponta Grossa - Paraná. Filho de Ademar Uliana e Heronita Torreão Freire Interaminense.

Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR no ano de 1989.

Iniciou sua carreira profissional como Engenheiro agrônomo na empresa Basf em 1989 em Passo Fundo - RS até 1990, posteriormente transferido para Rio Verde - GO ficando na empresa até o ano de 1992, em 1993 iniciou na empresa Cyanamid Química do Brasil em Rio Verde – GO, trabalhou em Minas Gerais nas regiões de Paracatu e Patos de Minas – MG, ficando na empresa até de 2000 e em 2000 entrou na empresa Rohm And Haas Química em Patos de Minas – MG ficando até o ano de 2004. Já no ano de 2005 abriu sua empresa de consultoria e passou a executar a função de consultor na região de Rio Verde – GO e produtor rural, no momento na empresa Progresso atuam também como pesquisador.

INDÍCE

1 INTRODUÇÃO	133
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	144
2.1 Soja.....	144
2.2 Plantas de cobertura	155
2.3 Nematoides de lesão	Error! Bookmark not defined. 6
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	Error! Bookmark not defined. 8
4 Coletas de dados da soja e contagem de nematoides	20
3.2 Separação e extração do material coletado.....	21
3.3 Contagem e identificação do material extraído	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÃO	27
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Produção de Soja dos principais produtores mundiais. Expedição da Safra 2017 / 2018. Gazeta do povo.	15
TABELA 2	Exportação de Soja do Brasil para os principais destinos. Expedição da Safra 2017 / 2018. Gazeta do povo.	15
TABELA 3	Índice Pluviométrico do período dos anos de 1982 até 2018.	19
TABELA 4	Componentes de rendimento da cultivar Monsoy 7110 IPRO cultivada sobre diferentes precedentes culturais. Rio Verde, GO, 2019.	23
TABELA 5	População de <i>Pratylenchus</i> spp. durante o ciclo da soja safra 2017/2108. Rio Verde, GO, 2019.	23
TABELA 6	População de <i>Pratylenchus</i> spp. em diferentes formas de manejo em relação a idade das plantas de soja safra 2017/2108. Rio Verde, GO, 2019.	24
TABELA 7	Abundância total de nematoides de vida livre em amostra de soja safra 2017/2018. Rio Verde, GO, 2019.	25
TABELA 8	Abundância total de nematoides em amostra de soja safra 2017/2018. Rio Verde, GO, 2019.	26

LISTA DE FIGURAS

TABELA 1	Fazenda Coqueiros do Rio Doce (Determinação dos pontos das áreas coletadas.	18
----------	--------------------------------------------------------------------------------------	----

RESUMO

ULIANA, Irumuara Interaminense. **Plantas de cobertura na produtividade de soja e população de nematoides.** 2019. 36p. Dissertação (Programa de pós-graduação em Bioenergia e grãos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019. Orientador: Dr. Adriano Perin.

Objetivou-se verificar neste trabalho as respostas de diferentes plantas de cobertura na produtividade da soja cultivar Monsoy 7110 IPRO e seus efeitos na população de nematoides. O experimento foi realizado na Fazenda Coqueiros do Rio Doce, localizada no município de Rio Verde, Estado de Goiás, no ano agrícola 2017/2018. Neste local foram implantados cinco tipos de coberturas a seguir: 1) *Crotalaria spectabilis*; 2) Milho com *C. spectabilis*; 3) milho com *Urochloa ruziziensis*; 4) Milho; 5) *U. ruziziensis*. A cultura da soja foi estabelecida sobre quatro tipos de coberturas, a seguir: 1) *C. spectabilis*; 2) milho com *C. spectabilis*; 3) milho com *U. ruziziensis*; 4) Milho. No início do mês de outubro de 2017, as áreas foram dessecadas com o herbicida glifosate na dose de 1,1152 kg ia.ha⁻¹. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Na pré-colheita mediu-se a altura de plantas, altura da inserção da primeira vagem, o número de vagens por planta e o rendimento de grãos (produtividade estimada em kg ha⁻¹). Para verificação da dinâmica de nematoides, foram retiradas amostragens de solo nas cinco áreas cultivadas, obedecendo ao seguinte cronograma: antes do plantio (tempo zero) e 30, 60, 90 dias após a emergência (DAE) da soja. As amostras compostas (300 cm³ de solo) foram coletadas (0-20 cm de profundidade) e separadas pelo método de flutuação-sedimentação-peneiramento, seguido de centrifugação. A identificação foi baseada em chaves taxonômicas. Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F), com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A soja cultivada sobre a palhada do milho safrinha com ou sem *C. spectabilis*, apresentou maior produtividade. Observou-se que, aos 60 DAE da soja, a população de *Pratylenchus* spp. aumentou significativamente, independente da planta de cobertura. Solos com coberturas de *U. ruziziensis* não sofrem alterações na população de nematoides de lesão. Porém, quando cultivados previamente com milho, tendem a elevar a população de *Pratylenchus* spp.

Palavras-chave: *Glycine max*, produtividade, nematoides, *Crotalaria spectabilis*, *Urochloa ruziziensis*.

ABSTRACT

ULIANA, Irumuara Interaminense. Coverage plants in nematoid soy and population productivity. 2019. 36p. Dissertation (Postgraduate Program in Bioenergy and Grains). Goiano Federal Institute of Education, Science and Technology - Rio Verde Campus, Rio Verde, GO, 2019. Advisor: Dr. Adriano Perin.

The objective of this study was to verify the different cover crops responses on Monsoy 7110 IPRO soybean yield and its effects on the nematode population. The experiment was carried out at Fazenda Coqueiros do Rio Doce, located in Rio Verde, Goiás State, in the 2017/2018 agricultural year. The following five types of cover were implemented at this location: 1) *Crotalaria spectabilis*; 2) Corn with *C. spectabilis*; 3) corn with *Urochloa ruziziensis*; 4) corn; 5) *U. ruziziensis*. The soybean crop was established on four cover types, as follows: 1) *C. spectabilis*; 2) corn with *C. spectabilis*; 3) corn with *U. ruziziensis*; 4) Corn. At the beginning of October 2017, the areas were desiccated with the herbicide glyphosate at a dose of 1.1152 kg e.a.ha⁻¹. The experimental design was randomized blocks with four replications. At pre-harvest, plant height, first pod insertion height, pods per plant number and grain yield (estimated yield in kg ha⁻¹) were measured. To verify nematode dynamics, soil samples were taken from the five cultivated areas, following the following schedule: before planting (time zero) and 30, 60, 90 days after soybean emergence (DAE). The composite samples (300 cm³ of soil) were collected (0-20 cm deep) and separated by the float-sedimentation-sieving method, followed by centrifugation. Identification was based on taxonomic keys. The results were subjected to analysis of variance (F test), with means being compared by Tukey test at 5% probability. The soybean cultivated on corn straw with or without *C. spectabilis* showed higher yield. At 60 DAE of soybean, the *Pratylenchus spp.* population increased significantly, regardless of the coverage plant. Soils with *U. ruziziensis* covers do not change for lesion nematode population. However, when previously cultivated with corn, they tend to increase the *Pratylenchus spp.* population

Keywords: Glycine max, productivity, nematodes, *Crotalaria spectabilis*, *Urochloa ruziziensis*.

1- INTRODUÇÃO

A soja constitui um marco no processo do desenvolvimento agroindustrial do Brasil. Sua influência é tão profunda, que é possível dividir esse processo em duas fases: antes (agricultura de subsistência) e depois da soja (agricultura empresarial). O estabelecimento da soja no Brasil foi um importante fator de desenvolvimento econômico e social. Em 2014, ela liderou a pauta das exportações do país com 14% sobre o total exportado, com ingressos de mais de US\$ 31 bilhões. (EMBRAPA, 2016; Dall'Agnol et al; 2016). O primeiro registro de cultivo de soja no Brasil tem data em 1914 no município de Santa Rosa, RS. Mas, somente a partir dos anos de 1940 que adquiriu alguma importância econômica, merecendo o primeiro registro estatístico nacional em 1941, no Anuário Agrícola do RS: área cultivada de 640 alqueires, produção de 450 toneladas (ton.) e rendimento de 700 kg/ha. (EMBRAPA, 2004).

É fato que o uso de plantas de cobertura tem certa restrição de boa parte do setor produtivo, já que não resulta em retorno financeiro direto e imediato. No entanto, os reflexos e entraves dos sistemas de produção atuais, baseados em sucessão de cultivos (ex.: soja/milho), indicam de forma clara o papel dessas espécies na diversificação e viabilidade dos sistemas de produção. As plantas de cobertura também auxiliam no manejo de nematoides, um grave entrave da agricultura moderna. *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca*, *U. ruziziensis*, são exemplos de plantas de cobertura que auxiliam no manejo dos principais nematoides que causam dano econômico às espécies cultivadas para produção de grãos e fibras. As plantas de cobertura, quando adequadamente utilizadas, se constituem em estratégia para melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Além do mais, são essenciais para incrementos de matéria orgânica do solo, que é essencial na dinâmica desses atributos supracitados que compõem a fertilidade do solo. Isso ganha mais importância em solos tropicais e intensamente intemperizado. (EMBRAPA, 2017).

As perdas causadas por fitonematoides têm se destacado entre as doenças da cultura da soja (AGRIANUAL, 2005) e as perdas que lhes são atribuídas têm sido causa de crescente preocupação entre os produtores (ASMUS, 2004; KUBO et al., 2004; MACHADO et al., 2006).

Sendo assim, o projeto teve como objetivos de avaliar, a nível de campo, as respostas de diferentes plantas de cobertura na produtividade da soja cultivar Monsoy 7110 IPRO e seus efeitos na população de nematoides.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Soja

O cultivo da soja iniciou-se na região Leste da Ásia há mais de mil anos. No início do século XX, a China era responsável por cerca de 70% da produção mundial. Os maiores produtores de soja no mundo atualmente são Estados Unidos, Brasil e a Argentina. No Brasil na safra 2017/2018, a cultura ocupou uma área plantada de 35,100 milhões de hectares, totalizando a produção de 116.996 milhões de toneladas, com produtividade média de 3.158 kg/há. Na safra 2018/2019, ocupou área de **35,693** milhões de hectares com produção de 112,316 milhões de toneladas, com produtividade média de 3.145 kg/há. Produção 0,4 % menor em relação à safra passada. (CONAB, 2019).

A soja é uma das principais oleaginosas do mundo e corresponde a 60% da produção mundial de óleos. Seu elevado teor de proteína (40%), também faz dela a principal matéria - na fabricação de rações para alimentação animal. Os principais produtos são a casca de soja, concentrado proteico, farelo de soja, óleo de soja, proteína isolada, soja extrusada, tostada e micronizada (ABREU et al., 2009).

No final do ano de 1970, mais de 80% da produção brasileira de soja estava concentrada nos estados da Região Sul, embora os estados da região central sinalizassem que participariam como importante ator neste processo produtivo, o que efetivamente ocorreu a partir da década de 1980 (REETZ et al., 2008). A abertura das áreas sob vegetação de Cerrados proporcionou o crescimento em área e em rendimento por meio de cultivares adaptada a estas condições (SEDIYAMA et al., 2009).

``Projetamos que o Brasil continuará a expandir a área de soja plantada e se tornará o maior produtor mundial. Nós fomos os maiores produtores no ano passado, mas prevemos que o Brasil tomará o primeiro lugar`` (Robert Jhonsson - Economista chefe do USDA).``
Redução da área dos EUA abre caminho para o Brasil se tornar o maior produtor em 2019/20. A depender do clima e área de 37 milhões de hectares, o Brasil tem potencial para 130 milhões de toneladas. Nos EUA, área menor e produtividade média apontam desempenho entre 125 a 128 milhões de tonelada. (Giovani Ferreira - Coordenador da Expedição safra – Gazeta do povo- 2019).

Tabela 1. Produção de soja dos principais produtores mundiais. Expedição da safra 2017/18. Gazeta do povo.

Produção (milhões de toneladas)			
	2017/2018	2018/2019	VAR.(%)
BRASIL	115,49	115,80	0,27
ARGENTINA	37,00	57,00	54,05
PARAGUAI	9,50	9,80	3,16
EUA	119,52	127,73	6,87
MUNDO	336,70	364,32	8,20

Tabela 2. Exportação de soja do Brasil para os principais destinos. Expedição da safra 2017/18. Gazeta do povo.

Exportação de Soja – Principais destinos (em milhões de toneladas)				
		2015	2016	2017
1°	CHINA	40,93	38,56	53,80
2°	ESPANHA	2,38	1,62	2,02
3°	TAIALANDIA	1,73	1,53	1,65
4°	HOLANDA	1,50	1,49	1,59
5°	IRÃ	0,55	1,18	1,25
6°	RUSSIA	0,55	1,02	1,03
7°	TAIWAN	0,99	0,89	1,03
8°	PAQUISTÃO	0,13	0,48	0,96
9°	REINO UNIDO	0,37	0,39	0,64
10°	VIETNÃ	0,69	0,32	0,61
17°	MÉXICO	0,00	0,13	0,25

2.2 Plantas de cobertura

O uso de plantas de cobertura é uma alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, podendo restituir quantidades consideráveis de nutrientes aos cultivos, uma vez que essas plantas absorvem nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial, pela decomposição dos seus resíduos (DUDA et al., 2003).

As gramíneas do gênero *Urochloa* estão sendo consideradas as principais opções na formação de palhada para o sistema de plantio direto no cerrado, pela alta relação C/N em sua composição, relacionada com grandes concentrações de lignina, prolongando seu período de decomposição, e a boa produção de matéria seca. A palhada contribui na formação de uma camada espessa e uniforme de cobertura morta sobre o solo, constituindo-se em uma barreira física, auxiliando no controle de plantas daninhas, esporos de fungos, controle de erosão superficial.

As espécies forrageiras *U. ruziziensis* e *U. decumbens*, por se manterem em crescimento durante toda a estação seca e pela facilidade de dessecação, podem ser melhor aproveitadas com o propósito de cobertura do solo (MACHADO & ASSIS, 2010). Entretanto, Nunes et al. (2006) ressaltam que para utilização da palhada com a função de cobertura do solo são necessárias informações que esclareçam sobre o período ideal entre a dessecação e a semeadura da cultura, para que esta não influencie negativamente a cultura em sucessão.

Espécies do gênero *Urochloa ruziziensis*, por possuírem sistema radicular vigoroso e profundo, apresentam elevada tolerância à deficiência hídrica e absorção de nutrientes em camadas mais profundas do solo, desenvolvendo-se em condições ambientais desfavoráveis para a maioria das culturas produtoras de grãos e das espécies utilizadas para cobertura do solo (BARDUCCI et al., 2009). Portanto, esta espécie consorciada ao milho, apresenta benefícios para a produtividade e redução das plantas daninhas.

O consórcio de milho safrinha com *Crotalaria spectabilis* consiste no sistema produtivo, que, permite aumento da matéria orgânica no solo e do aporte de nitrogênio na área, contribuindo assim para o aumento da produtividade do milho e da cultura subsequente. Este sistema de produção consiste em resultados que contribuem para o manejo dos nematoides na área (RAMOS JUNIOR et al., 2017).

2.3 Nematoides de lesão

O nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus*, é amplamente disseminado no Brasil. Contudo, quase não existem estudos sobre os efeitos do seu parasitismo nas diversas culturas. No caso da soja, especialmente no Brasil Central, as perdas têm aumentado muito nas últimas safras. O nematoide foi beneficiado por mudanças no sistema de produção e a incorporação de áreas com solos de textura arenosa (EMBRAPA, 2010).

O *Pratylenchus brachyurus* é um fitonematoide polífago e estão associados, principalmente, às gramíneas como a cana de açúcar, milho, sorgo e braquiárias. Mas, também parasitam outras plantas, como por exemplo, o algodão e a soja (SCHMITT; BARKER, 1981; MOTALAOTE et al., 1987; GALLAHER et al., 1988; INOMOTO, 2011; MACHADO et al., 2012; BARBOSA et al., 2013). É um endoparasita migrador que penetra através ou entre as células do córtex, alimentando-se do conteúdo celular, matando as células e causando lesões necróticas ao longo das raízes que podem matar todo sistema radicular quando ocorre em alta infestação (LORDELLO, 1984).

A região Centro-Oeste, maior produtora de grãos do Brasil (CONAB, 2014), enfrentou nas últimas safras a ocorrência de *P. brachyurus* em densidade elevada na cultura da soja. A rotação ou sucessão com culturas não hospedeiras, a limpeza de máquinas e implementos agrícolas, o cultivo de plantas antagonistas, o controle químico e o uso de plantas resistentes são os principais métodos de manejo de nematoides para a cultura da soja. Porém, para *P. brachyurus* existe uma ampla gama de hospedeiros e o emprego da rotação é dificultado. O milho safrinha, sendo a principal cultura utilizada em sucessão em área de soja, promove o aumento da densidade populacional de *P. brachyurus* na área, pois é altamente suscetível ao nematoide, prejudicando a próxima safra de soja (GALLAHER et al., 1988; INOMOTO et al., 2011). Plantas antagonistas, como as crotalárias, são onerosas ao agricultor. O controle químico é pouco efetivo e ambientalmente incorreto. Assim, a utilização de resistência genética é uma excelente alternativa para o manejo de nematoides em geral.

A definição mais utilizada de resistência de plantas à nematoide é a habilidade da planta em suprimir ou inibir a reprodução do patógeno (FREITAS et al., 2001; RITZINGER; FANCELLI, 2006).

Nematoides do gênero *Pratylenchus* spp. completam todo o seu ciclo de vida dentro da raiz, mas, quando esta não oferece mais condições favoráveis, abandonam e passam para o solo iniciando uma migração à procura de outras raízes em melhor estado (CASTILHO; VOVLAS, 2007). São organismos amplamente distribuídos na região Centro-Oeste do Brasil (RIBEIRO et al., 2010). Perdas de até 30% na produtividade da soja têm sido atribuídas a altas infestações de *P. brachyurus* (DIAS et al., 2010). Conforme os mesmos autores, o cultivo de soja em solos arenosos, combinada à utilização de cultivares muito suscetíveis ao nematoide e à semeadura de milho ou algodão na segunda safra, são os principais fatores que explicam o aumento recente da importância de *P. brachyurus* para a cultura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Coqueiros do Rio Doce, propriedade de Robert Steve Warkenti e Kevin Dale Warkentin, na região sudoeste de Goiás, município de Rio Verde, em um Latossolo Vermelho(LV) escuro eutrófico (EMBRAPA, 1999), de textura argilosa com teores variando entre 57% a 60%. A precipitação pluviométrica média anual de 36 anos consecutivos é em torno de 1941 mm, sendo 1761 mm na estação chuvosa e 180 mm na seca. O clima é mesotérmico (temperaturas amenas no inverno e calor no verão), com estação chuvosa e seca bem definida, relevo relativamente plano e localização geográfica entre os paralelos 17°49'59,89'' de latitude sul e os meridianos 51°09'41,02'' de longitude oeste de Greenwich, numa altitude média de 850m.

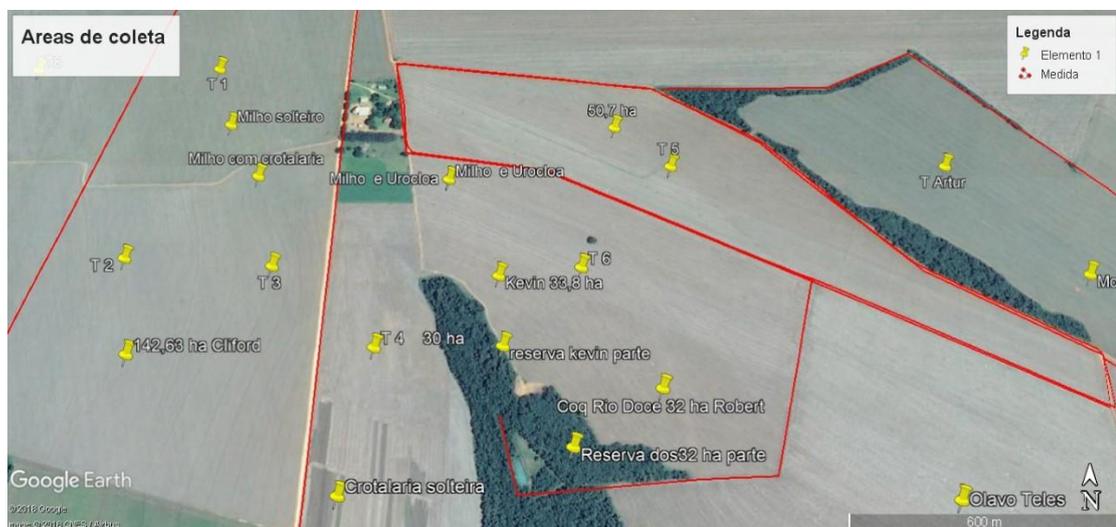


Figura 1. Fazenda Coqueiros do Rio Doce (Determinação dos pontos da área da coleta).

As características químicas do solo, analisadas em amostras coletadas antes da dessecação das plantas de sua cobertura, segundo metodologia descrita em EMBRAPA (1997), foram:

- CTC: 14,2 cmol dm⁻³ - Ca: 4,5 cmol dm⁻³ - Mg:3,9 cmol dm⁻³;
- P (Mehlich-1): 17 mg dm⁻³ - K: 79 mg dm⁻³ S: 5,4 mg dm⁻³;
- H+Al: 4,0 cmol dm⁻³ - CTC:14,2 cmol dm⁻³.

A área recebeu a adubação de 3,0 ton ha⁻¹ de cama de frango de proporções médias de N (2,5%, P 2,0%, K 2,5%), após a colheita da safrinha de milho. As áreas das parcelas da soja foram adubadas com 180 kg ha⁻¹ de MAP na linha de plantio e na cobertura 120 kg ha⁻¹ de KCl, seguindo a adubação recomendada para os talhões da fazenda.

Tabela 3. Índice Pluviométrico do período dos anos de 1982 até 2018.

ANO	ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO (mm)
1982	2050
1983	1893
1984	1634
1985	1913
1986	2136
1987	2223
1988	2167
1989	2542
1990	1540
1991	2115
1992	2489
1993	2218
1994	1723
1995	1447
1996	2419
1997	1636
1998	1880
1999	1238
2000	2357
2001	1935
2002	1573
2003	1814
2004	2219
2005	1901
2006	2598
2007	1995
2008	2311
2009	1816
2010	1965
2011	1909
2012	2023
2013	2352
2014	1699
2015	1686
2016	1602
2017	1302
2018	1708

O experimento teve início na safra 2017, na ocasião do plantio da safrinha de milho. A área (A1) foi cultivada com *Crotalaria spectabilis*. Área (A2), Milho solteiro. Área (A3), milho consorciado com *Crotalaria spectabilis*. Área (A4), milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. As coletas das amostras de solo ocorreram no mês de maio e a cultura do milho safrinha encontrava-se com 90 dias de emergência (DAE), fase do enchimento do grão. Para cada área amostrou-se cinco pontos (R1, R2, R3, R4 e R5). No mês de julho de 2017 foi realizada a colheita do milho nas áreas consorciadas, ficando sob o solo as coberturas que seriam as bases do trabalho de experimentação para o plantio da próxima safra da soja.

No mês de outubro de 2017 (safra 2017/2018), plantou-se soja nas áreas onde estavam as coberturas: A1 (*Crotalaria spectabilis*), A2 (milho solteiro), A3 (Milho/*Crotalaria spectabilis*) e A4 (Milho/*Urochloa ruziziensis*). Antes do plantio da soja realizou-se a coleta de solo (tempo zero) e respectivamente aos 30, 60, 90 DAE da cultura da soja, retiraram-se amostras de solo e raízes para avaliações e quantificações dos nematoides presentes. O material foi levado para o Laboratório de Fitopatologia, do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, para a realização das análises do experimento.

3.1 Coletas de dados da soja e contagem de nematoides

O cultivar de soja utilizado foi a Monsoy 7110 IPRO, plantadas em um único período. As sementes foram tratadas com o fungicida Carbendazin 150 g.ia. l. + Thiran 350 g.ia.l , inoculadas com *Bradyrhizobium elkanii*. A semeadura foi realizada mecanicamente, no espaçamento entre linhas de 0,5 m, profundidade de 3 cm, ficando a distribuição com 20 plantas por metro. Durante o período experimental nas áreas do ensaio, foram realizadas as aplicações de fungicidas conforme necessidade da cultura. As plantas daninhas foram controladas no estágio de V2 com apenas uma aplicação do herbicida glyphosate na dose de 960 g ia. ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram dimensionadas em 10 x 6 m, tomando-se como área útil cinco linhas centrais, excluindo-se um metro em cada extremidade, dando o total de 18 m². Após 25 DAE da soja, determinou-se o stand, e foram contadas as plantas nascidas em cada parcela. Na pré-colheita foram amostradas 10 plantas de soja da linha para determinação da altura da inserção da primeira vagem e número de vagem por planta. A produtividade dos grãos foi obtida retirando todas as plantas da soja da área útil das parcelas que foram para a trilhadeira mecânica, onde foram obtidos os grãos, que no momento encontrava-se com 13 % de umidade da massa.

3.2 Separação e extração do material coletado

Para a verificação da dinâmica dos nematoides, foram amostradas a campo nos tempos zero e aos 30, 60 e 90 DAE da soja. Foram coletadas cinco subamostras de solo e raiz, na profundidade de 0 -20 cm. Para as raízes coletou-se uma planta em cada ponto, totalizando 200 gramas, que foram acondicionadas, etiquetadas e levadas ao Laboratório de Fitopatologia, do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, onde foram realizadas as análises e contagens dos nematoides.

Foram utilizados os métodos de flutuação-sedimentação-peneiramento do solo para obtenção da contagem e identificação dos nematoides do solo, com a quantidade de 300 cm³ de solo que foram suspensos em água e peneirados na malha de 100 mesh (0,149mm) e após foram coletados em malha 400 mesh (0,037mm). Para a completa sedimentação do solo, foram colocados os 300 cm³ de solo e suspensos em vasilhame de 3 litros, durante o tempo de 2 minutos. Após foram despejados em peneiras de 100 e 400 mesh, e o que restou da peneira de 400 mesh foram para os tubos de Falcon de 50 ml. Método de flutuação-sedimentação-peneiramento de Flegg e Hopper (1970).

Para obtenção dos nematoides das raízes, foram separados e lavados 200 g de raízes, após cortadas e cobertas com água, foram ao liquidificador e foram trituradas por 20 segundos e depois peneiradas em peneiras de 100 e 400 mesh, e o que restou da peneira de 400 mesh foram para os tubos de Falcon de 50 ml.

A clarificação do material foi utilizando da técnica da centrifugação (JENKINS, 1964). Em que as amostras foram pesadas e aproximados os pesos, logo em seguida foram centrifugadas as amostras de 50 ml dos tubos de Falcon a 2000 rpm por 5 minutos. O sobrenadante foi descartado, ficando apenas o solo que este decantado no fundo do tubo. Adiciona-se a sacarose até 30 ml do tubo, centrifugando a 1500 rpm. O procedimento foi repetido para todas as amostras do solo e da raiz. Entornou-se a mistura da sacarose na peneira de 400 mesh, sendo o seu resíduo lavado com água, e o excedente foi colocado em recipientes de 100 ml.

Sendo extraídos os nematoides do solo e das raízes, esses foram submetidos a quantificação e classificação, utilizando-se da lâmina de Peters, com uma alíquota de 1mL de cada suspensão aquosa com nematoides.

3.3 Contagem e identificação do material extraído

Foram extraídos os nematoides do solo e das raízes. Esses foram submetidos a quantificação e classificação, utilizando-se da lâmina de Peters, com uma alíquota de 1mL de cada suspensão aquosa com nematoides. A identificação taxonômica de nematoides é realizada sempre que possível, até o nível de gênero por meio de consulta a chaves taxonômicas, com auxílio das demais literaturas básicas: Thorne (1961); Goodey (1963); Heyns (1971); Andrassy (1976); Kirjanova e Krall (1977); Maggenti (1981); Nickle (1991); Jairajpuri e Ahmad (1992); Cares e Huang (2001); Siddiqi (2000). Na identificação, observa-se a presença ou ausência estilete, que é utilizado por nematoides fitoparasitas para a sua alimentação, mas um detalhe importante que nem todo nematoide que possui estilete é fitoparasita, pois existem alguns nematoides que usam do estilete para sugarem alguns tipos de fungos, ou mesmo se alimentar de outros animais da mesofauna.

Todos os resultados obtidos no projeto foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, usando o Programa Genes (CRUZ, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soja cultivada sobre a palhada de milho apresentou maior número de grãos e vagens por planta e maior número de hastes no ramo principal (Tabela 4). As maiores altura das plantas e da primeira vagem de soja, foram constatadas quando cultivada sobre palhada de milho safrinha cultivado com *U. ruziziensis*. Vale ressaltar que tais características não se correlacionam com a produtividade da soja. Maiores produtividades de grãos de soja foram obtidas quando a cultura foi cultivada sobre palhada de milho safrinha ou milho consorciado com *C. spectabilis* (Tabela 4).

Tabela 4. Componentes de rendimento da soja cultivar Monsoy 7110 IPRO cultivada sobre diferentes precedentes culturais. Rio Verde - GO, 2019.

Tratamento	Nº grãos planta ⁻¹	Nº vagens planta ⁻¹	Altura 1ªvagem (cm)	Altura planta (cm)	Nº hastes ramo principal	Produtividade (kg ha ⁻¹)
<i>C.spectabilis</i>	98,1 b	37,1 b	9,4 c	68,4 b	3,4 b	3.840 b
Milho + <i>C.</i>	71,7 c	28,3 c	8,8 c	69,7 b	4,0 b	4.170 a
<i>Spectabilis</i> Milho + <i>U</i>						3.930 b
<i>ruziziensis</i>	65,2 c	27,0 c	15,0 a	80,4 a	3,9 b	
Milho	185,2 a	82,4 a	12,8 b	57,0 c	7,9 a	4.240 a

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. (*Crotalaria spectabilis*, *Urocloua ruziziensis*)

Foram quantificadas as populações de *Pratylenchus* spp., vida livre e a abundância total de cada uma das amostras.

A densidade populacional de nematoides do gênero *Pratylenchus* spp. é demonstrada na Tabela 5. Verifica-se a relação dos diferentes tratamentos em relação ao tempo de cultivo da soja (0, 30, 60 e 90 dias). A população de *Pratylenchus* spp. no tratamento *U. ruziziensis*, não mostrou diferença significativa em relação ao tempo (Tabela 5). De acordo com os dados obtidos por Santos et al. (2011), trabalhando com *U. ruziziensis* e *Stylosanthes* com objetivo de controlar *Pratylenchus brachyurus*, verificaram que *U. ruziziensis* foi considerada hospedeira favorável à reprodução do nematoide, com reação de suscetibilidade.

Tabela 5. População de *Pratylenchus* spp. durante o ciclo da soja safra 2017/2108. Rio Verde - GO, 2019.

Tratamento	Tempo (dias)							
	0		30		60		90	
<i>C. spectabilis</i>	35,2	D	518,6	B	317,2	C	1855,2	A
<i>U. ruziziensis</i>	55,2	A	121,0	A	50,2	A	24,2	A
Milho	61,8	C	1004,8	B	1018,2	B	3003,0	A
Milho+ <i>C.spectabilis</i>	31,8	C	133,2	C	1344,2	A	782,8	B
Milho+ <i>U.ruziziensis</i>	23,6	D	402,6	C	1829,0	A	1026,6	B

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. (*Crotalaria spectabilis*, *Urocloua ruziziensis*).

O principal mecanismo envolvido na supressão dos nematoides pela *Crotalaria spectabilis*, é a capacidade em atuar como planta armadilha, permitindo a penetração dos juvenis em suas raízes, mas, impedindo o seu desenvolvimento até a fase adulta (SILVA et al., 1989). Além desse mecanismo, a *Crotalaria spectabilis* produz algumas substâncias com potencial nematicida, como a monocrotalina (WANG et al., 2002). Porém, neste estudo mesmo a população estando relativamente baixa após o cultivo de crotalaria e milho, os nematoides remanescentes no solo foram suficientes para aumentar a população durante o ciclo da soja.

Os tratamentos milho consorciado com *Crotalaria spectabilis* e milho consorciado com *Urocloa ruziziensis* se comportaram de forma semelhante em relação a densidade populacional de *Pratylenchus* spp., em que aos 30 e 60 dias da cultura da soja ocorreu crescimento populacional e redução aos 90 dias.

A redução da densidade populacional de *P. brachyurus* pode ser atribuída ao aumento da velocidade de degradação das raízes, no qual o nematoide encontra abrigo (INOMOTO, 2008). Isso mostra que, mesmo na ausência de hospedeiro vivo, os nematoides das lesões radiculares foram capazes de sobreviver nas raízes do milho em decomposição por um período de, no mínimo, 30 semanas.

Na Tabela 6, verifica-se a relação entre os diferentes tratamentos dentro de cada tempo de cultivo de soja. Assim, pode-se afirmar que os tratamentos não influenciaram nas populações de nematoides do gênero *Pratylenchus* spp. no tempo zero. Porém, quando observado os tempos de 30 e 90 dias, houve aumento significativo populacional bastante expressivo no tratamento Milho solteiro, comparando-o com os demais tratamentos. Além disso, aos 60 dias de cultivo de soja, o tratamento Milho com *Crotalaria spectabilis*, conferiu significativamente maior concentração deste gênero, quando comparado com os outros tratamentos.

Tabela 6. População de *Pratylenchus* spp. em diferentes formas de manejo em relação a idade das plantas de soja safra 2017/2108. Rio Verde, GO, 2019.

Tempo (dias)	<i>C.spectabilis</i>		<i>U. ruziziensis</i>		Milho		Milho+C.spectabilis		Milho + U. ruziziensis	
0	35,2	a	55,2	a	61,8	a	31,8	a	23,6	a
30	518,6	b	121,0	c	1004,8	a	133,2	c	402,6	b
60	371,2	d	50,2	e	1018,2	c	1344,2	b	1829	a
90	1855,2	b	24,2	e	3003	a	782,8	d	1026,6	c

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. (*Crotalaria spectabilis*, *Urocloa ruziziensis*)

A alta multiplicação de *Pratylenchus* spp. na cultura do milho pode-se explicar de acordo com o crescimento da ocorrência do nematoide em alta densidade populacional no Brasil, em virtude da ocorrência nos últimos anos, do aumento expressivo da área cultivada com milho imediatamente após a cultura da soja (milho safrinha), em sistema plantio direto. Ao ocorrer a redução do tempo entre a colheita da soja e o estabelecimento do milho, sem revolvimento do solo, permite que a migração dos nematoides hospedados nas raízes de soja ainda não decompostas para as raízes do milho, resulta-se em intensa multiplicação (MAIANARDI; ASMUS, 2015).

A população total de nematoides (abundância) e os nematoides de vida livre de todos os tratamentos também foram aferidos. Baseado nos dados apresentados na Tabela 4 e Tabela 5 pode-se afirmar que a maior população de nematoides observada, quando analisados os tratamentos e tempo de cultivo da soja, todos os tratamentos apresentaram nematoides de vida livre, principalmente, bacteriófagos e micrófagos (dados não apresentados). Essas altas concentrações de nematoides de vida livre nas áreas amostradas, ocorre também pelo uso de cama de frango, em que o produtor rural faz aplicações intercalando as safras, para melhorar a disponibilidade de nutrientes no solo e aumentar o teor de matéria orgânica do solo.

Todos os tratamentos mostraram incremento populacional de nematoides de vida livre após os 60 dias de cultivo de soja (Tabela 7) sendo que, o tratamento milho consorciado com *Urocloua ruziziensis* mostrou explosão populacional. O tratamento milho consorciado com *Crotalaria spectabilis* quase que dobrou a população destes nematoides aos 90 dias (Tabela 7).

Tabela 7. Abundância total de nematoides de vida livre em amostra de soja safra 2017/2018. Rio Verde, GO, 2019.

Tratamento	Tempo (dias)							
	0		30		60		90	
<i>C. spectabilis</i>	937,8	B	969,8	B	3277,2	A	3990,6	A
<i>U. ruziziensis</i>	1288,2	B	1215,0	B	2907,2	A	1530,6	B
Milho	1337,2	C	1339,2	C	5391,8	B	9756,4	A
Milho + <i>C. spectabilis</i>	852,4	C	1768,0	C	5936,2	B	10957,2	A
Milho + <i>U. ruziziensis</i>	2253,0	C	4321,6	B	17574,6	A	4822,6	B

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. (*Crotalaria spectabilis*, *Urocloua ruziziensis*)

A abundância total de nematoides encontrada nesse trabalho foi alta (Tabela 8) para todas as amostras, principalmente pela presença de nematoides bacteriófagos e micófagos, como mostrado na Tabela 7. Assim como a abundância de nematoides de vida livre, as maiores populações foram encontradas aos 60 e 90 dias após plantio de soja.

Tabela 8. Abundância total de nematoides em amostra de soja safra 2017/2018. Rio Verde, GO, 2019.

Tratamento	Tempo (dias)							
	0		30		60		90	
<i>C. spectabilis</i>	2173,2	C	2356,4	C	4798,8	B	7638,2	A
<i>U. ruziziensis</i>	2706,4	AB	1808,2	B	3815,6	A	2166,6	B
Milho	2456,2	C	3141,0	C	7109,4	B	14083,2	A
Milho + <i>C. spectabilis</i>	1391,8	C	2637,4	C	8548,0	B	12976,6	A
Milho + <i>U. ruziziensis</i>	2729,0	D	4830,0	C	20190,8	A	6284,4	B

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. (*Crotalaria spectabilis*, *Urocloa ruziziensis*)

Os nematoides de solo podem ser classificados em grupos tróficos, com base em seus hábitos alimentares, como proposto por Yeates et al. (1993). Os principais grupos tróficos são: fitoparasitas ou fitófagos, bacteriófagos, micetófagos ou micófagos, predadores e onívoros. Os nematoides micófagos e bacteriófagos afetam as atividades de fungos e bactéria, consequentemente, afetando a decomposição da matéria orgânica realizada por esses microrganismos. Em condições ambientais, os nematoides microbiófagos contribuem direta e indiretamente para o processo de decomposição da matéria orgânica, chegando a elevar as taxas de mineralização de carbono e de outros nutrientes (ANDERSON et al., 1981; BARDGETT; CHAN, 1999; CHEN; FERRIS, 1999; DE RUITER et al., 1993; FERRIS et al., 1998; LAAKSO; SETALA, 1999; MIKOLA et al., 1998; SETALA, 1998; TROFYMOW et al., 1983).

A cama de frango pode ser utilizada no solo como fonte de N, P, K e micronutrientes às plantas, pois aumenta o teor de matéria orgânica no solo e auxilia no controle de plantas daninhas, que também são hospedeiras de fitonematoides (CRAFT; NELSON, 1996; MELLO; VITTI, 2002; DIAS; FERRAZ, 2001). Além disso, estimula o desenvolvimento de populações microbianas antagonistas presentes no solo, bem como fungos que têm capacidade de produzir metabólitos prejudiciais aos nematoides de lesão (LIMA et al., 2011).

A decomposição da matéria orgânica adicionada ao solo pode ter efeito imediato ou residual, por meio de um processo mais lento de decomposição e liberação de nutrientes à planta (VIDIGAL et al., 1995). A decomposição microbiana dos resíduos orgânicos pode produzir substâncias como: ácidos orgânicos (SAYRE, 1971; FERRAZ, 2010) nitritos, substâncias voláteis, amônia, etc. (STIRLING, 1991; FERRAZ, 2010), o que irá atuar no controle de fitonematoides, tais como o *P. brachyurus*.

5. CONCLUSÃO

A palhada do milho cultivada com ou sem *C. spectabilis* ou *U. ruzizensis*, aumentou ou proporcionou um incremento de produtividade da soja estudada (Monsoy 7110 IRPO).

Podemos afirmar que as diferentes plantas de cobertura não reduzem a população de *Pratylenchus* spp, pelo contrário, o nematoide tende a aumentar com a safrinha de milho em sucessão com soja.

As áreas estudadas apresentam equilíbrio biológico do solo, aferida pelas populações de nematoides de vida livre encontrados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. L. T.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. Soja e seus derivados na alimentação de aves e suínos. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenas, 2009. p. 273-289.
- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. 10. ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio Agroinformativo Ltda, 2005. 520p.
- ANDERSON, R. R.; COLEMAN, D. C.; COLE; ELLIOTT, E. T. Effect of the nematodes *Acroboloides lheritieri* on substrate utilization and nitrogen and phosphorus mineralization in soil. **Ecology**, v. 62, n. 3, p. 549-555, 1981.
- ANDRÁSSY, I. **Evolution as a basis for the systematization of nematodes**. London: Pitman, 1976. 288p.
- ASMUS, G.L. Ocorrência de nematóides fitoparasitos em algodoeiro no Estado de Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.77-86, 2004.
- BARBOSA, B. F. F.; SANTOS, J. M.; BARBOSA, J. C.; SOARES, P. L. M.; RUAS, A. R.; CARVALHO, R. B. Aggressiveness of *Pratylenchus brachyurus* to sugarcane, compared with key nematode *P. zeae*. **Nematropica**, Airways Blvd, v. 43, n. 1, p.119-130, 2013.
- BARDGETT, R. D.; CHAN, K. F. Experimental evidence that soil fauna enhance nutrient mineralization and plant nutrient uptake in montane grassland ecosystems. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 31, n. 7, p. 1007-1014, 1999.
- BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. PUTAROV. T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 211-222, 2009.
- CARES, J. E.; HUANG, S. P. Taxonomia atual de fitonematóides: chave sistemática simplificada para gêneros: parte I. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 9, p. 177-235, 2001.
- CASTILLO, P.; VOVLAS, N. Diagnosis and descriptions of *Pratylenchus* species. In: CASTILLO, P.; VOVLAS, N. **Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management**. Córdoba: Brill, 2007. p. 51-280.
- CHEN, J.; FERRIS, H. Effects of nematode grazing on nitrogen mineralization during fungal decomposition of organic matter. **Soil Biology and Biochemistry**, v.31, n.9, p.1265-1279, 1999.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2013/2014**. Oitavo Lançamento. maio 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_08_10_11_00_boletim_graos_maio_2014.pdf>. Acesso em: 08 set. 2017.

Companhia Nacional de Abastecimento. **Fechamento da safra de grãos 2018/2019**. *Acomp. safra bras. grãos, v. 7 Safra 2019/20 - Segundo levantamento, Brasília, p. 1-25.*

CRAFT, C. M.; NELSON, E. B. Microbial properties of compost that suppress damping-off and root rot of creeping bentgrass caused by *Pythium graminicola*. **Applied and Environmental Microbiology**, 62 (5): 1550-1557, 1996.

CRUZ, Cosme e Damião. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2016.

DIAS, W. P.; ASMUS, G. L.; SILVA, J. F. V.; GARCIA, A.; CARNEIRO, G. E. S. Nematoides. In: ALMEIDA, A.M.R.; SEIXAS, C.D.S. (Ed.). **Soja: doenças radiculares e de hastes e inter-relações com o manejo do solo e da cultura**. Embrapa Soja: Londrina, 2010. p. 173-206.

DIAS, C. R.; FERRAZ, S. Efeito de frações biodigeridas de esterco de galinha sobre a eclosão e a mortalidade de juvenis de *Heterodera glycines*. **Nematologia Brasileira**, v. 25, p. 99-101, 2001.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 1999. 412p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições / Amélio Dall Agnol. – Brasília, DF : Embrapa, 2016.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de Produção**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/doencas.htm#005>. Acesso em: 08 set. 2017.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Nematoides da soja - Identificação e controle**. Circular técnica 76. Paraná - 2010. Londrina.

FERRAZ, S.; FREITAS, G. L.; LOPES, S. E.; DIAS-ARIEIRA, R. C. **Manejo sustentável de fitonematoides**. Viçosa, MG, Ed. UFV, p. 63-100, 2010.

FERRIS, H.; VENETTE, R.C.; VAN DER MEULEN, H.R.; LAU, S.S. Nitrogen mineralization by bacterial-feeding nematodes: verification and measurement. **Plant and Soil**, v. 203, n. 2, p. 159-171, 1998.

FLEGG, J. J.; HOOPER, D. J. Extraction of freeliving stages from soil. In: _____. **Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes**. Commonwealth Agricultural Bureaux, Herts UK, 1970. p. 5-22.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. **Introdução à nematologia**. Viçosa, MG: UFG, 2001. 84p.

GALLAHER, R. N.; DICKSON, D. W.; CORELLA, J. F.; HEWLETT, T. E. Tillage and Multiple Cropping Systems and Population Dynamics of Phytoparasitic Nematodes. **Jornal of Nematology, Deleon Springs**, v. 2, n. 1, p. 90-94, 1988.

GOODEY, J. B. **Soil and freshwater nematodes**. London: Methuen, 1963. 544p.

HEYNS, J. **A guide to the plant and soil nematodes of South Africa**. Cape Town: A. A. Balkema, 1971. 232p.

INOMOTO, M. M. Avaliação da resistência de 12 híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 36, p. 308-312, 2011.

JAIRAJPURI, M. S.; AHMAD, W. **Dorylaimida**: free-living, predaceous and plant-parasitic nematodes. Leiden: E. J. Brill, 1992. 458p.

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

KIRJANOVA, E. S.; KRALL, E. I. **Parasitic nematodes of plants and their control measures**. Nw Delhi: Indian National Scientific Documentation Centre, 1977. 913 p.

KUBO, R.K.; OLIVEIRA, C.M.G.; MONTEIRO, A.R.; FERRAZ, L.C.C.B.; INOMOTO, M.M. Ocorrência de nematóides do gênero *Pratylenchus* em cafezais do estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n.2, p. 159-165, 2004.

LAAKSO, J.; SETALA, H. Population and ecosystem level effects of predation on microbial feeding nematodes. **Oecologia**, v.120, n.2, p.279-286, 1999.

LIMA, F. B.; CAMPOS, D. H.; RIBEIRO, M. L.; SILVA, C. P. H. L.; RIBEIRO, C. G.; NEVES, L. D.; DIAS, A. C. Efeito da cama de frango na redução da população do Nematóide-de-cisto da soja. **Nematologia Brasileira**, v. 35(3-4), p. 71-77, 2011.

LORDELLO, L. G. E. **Nematoides das plantas cultivadas**. São Paulo: Nobel, 1984. 314p.

MACHADO, A. C. Z.; FERRAZ, L. C. C. B.; INOMOTO, M. M. Pathogenicity of *Pratylenchus brachyurus* on cotton plants. **Journal of Cotton Science**, Baton Rouge, v. 16, n. 4, 2012.

MACHADO, A.C.Z.; BELUTI, D.B.; SILVA, R.A.; SERRANO, M.A.S.; INOMOTO, M.M. Avaliação de danos causados por *Pratylenchus brachyurus* em algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v.31, n.1, p.11-16, 2006.

MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 4, p. 415-422, abr. 2010.

MAGGENTI, A. **General nematology**. New York, NY: Springer Verlag, 1981. 327p.

MAINARDI, J. T.; ASMUS, G.L. Danos e potencial reprodutivo de *Pratylenchus brachyurus* em cinco espécies vegetais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 38-47, out./dez. 2015.

MELLO, S. C.; VITTI, G. C. Desenvolvimento do tomateiro e modificações nas propriedades químicas do solo em função da aplicação de resíduos sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Piracicaba, v. 20(2), 200-226, 2002.

MIKOLA, J.; SETALA, H. No evidence of trophic cascades in an experimental microbial based soil food web. **Ecology**, v.79, n.1, p.153-164, 1998.

MOTALAOTE, B.; STARR, J. L.; FREDERIKSEN, R. A.; MILLER, F. R. Host status and susceptibility of sorghum to *Pratylenchus* species. **Revue Nématologica**, v. 10, n. 1, p. 81-86, 1987.

NICKLE, W. R. (Ed.). **Manual of agricultural nematology**. New York, NY: Marcel Dekker, 1991. 1035p.

NUNES, U. R. et al. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 41, n. 6, p. 943-948, 2006.

RAMOS JUNIOR, E. U. R.; RAMOS, E. M.; KONZEN, L. M.; TARDIN, F. D. **Produtividade de grãos de milho em consórcio com *Crotalaria spectabilis* na safrinha de dois anos agrícolas.** Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1083200/1/Produtividadegraos1.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2017.

REETZ, E. R.; SANTOS, C.; CORRÊIA, S.; SILVEIRA, D.; CARVALHO, C.; BELING, R. R. **Anuário brasileiro da soja 2008.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2008. 136 p.

RIBEIRO, N. R.; DIAS, W. P.; SANTOS, J. M. **Distribuição de fitonematoides em regiões produtoras de soja do estado de Mato Grosso.** Rondonópolis: Fundação MT, 2010. p. 289-296. (Boletim de Pesquisa de Soja 2010).

RITZINGER C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo Integrado de nematoides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 331-338, 2006.

SAYRE, R. M. Biotic influences in soil environment. In: ZUCKERMAN, B. M.; MAI, W. F.; RODHE, R. A. **Plant parasitic nematodes.** v. I New York: Academic Press, p. 235-256, 1971.

SCHMITT, D. P.; BARKER, K. R. Damage and reproductive potentials of *Pratylenchus brachyurus* and *P. penetrans* on soybean. **Journal of Nematology**, v. 13, p. 327-332, 1981.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; BARROS, H. B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja.** Londrina: Mecenasa, 2009. p.1-27.

SIDDIQI, M. R. **Tylenchida: parasites of plants and insects.** Wallingford: CABI, 2000. 833p.

SILVA, G. S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J. M. Atração, penetração e desenvolvimento de larvas de *Meloidogyne javanica* em raízes de *Crotalaria spp.* **Nematologia Brasileira**, v. 13, p. 151-163, 1989.

STIRLING, G. R. **Biological control of plant parasitic nematodes: progress, problems and prospects.** Wallingford: CAB International, p. 282, 1991.

THORNE, G. **Principles of nematology.** New York: McGraw-hill, 1961. 553p.

TROFYMOW, J.A.; MORLEY, C.R.; COLEMAN, D.C; ANDERSON, R.V. Mineralization of cellulose in the presence of chitin and assemblages of microflora and fauna in soil. **Oecologia**, v. 60, n. 1, p. 103-110, 1983.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica II – ensaio de casa de vegetação (b). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, n. 239, p. 89-97, 1995.

WANG, K.H.; SIPES, B.S.; SCHMITT, D.P. *Crotalaria* as a cover crop for nematode management: a review. **Nematropica**, v. 32, n. 1, p. 35-57, 2002.

YEATES, G. W.; BONGERS, T.; DE GOEDE, R. G. M.; FRECKMAN, D. W.; GEORGIEVA, S. S. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists. **Journal of Nematology**, v. 25, n. 3, p. 315-331, 1993.