

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO MARANGONI

**INTERFERÊNCIA DE CULTURAS DE COBERTURA NA POPULAÇÃO DE
*PRATYLENCHUS BRACHYURUS***

PALOTINA, PR

2017



THIAGO MARANGONI

**INTERFERÊNCIA DE CULTURAS DE COBERTURA NA POPULAÇÃO DE
*PRATYLENCHUS BRACHYURUS***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná - Setor de Palotina como requisito à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Luis Portz

PALOTINA, PR

2017

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me mantido firme na caminhada até chegar ao meu objetivo final.

Aos meus pais, Joaquim Marangoni e Vera Regina Dario Marangoni, por terem dado o sangue por mim, não só na Universidade, mas em todas as batalhas da vida, os dias difíceis ficarão na memória e servirão de motivação para uma nova caminhada. A minha irmã Toydi Marangoni pelo companheirismo e sabedoria compartilhada. E minha Tia Vanusa Cristina Dario, minha segunda mãe, por todo o amor e o carinho dedicado a mim desde o sempre. A minha avó, Vanilde Netto Dario, que palavras não são suficientes para expressar a gratidão que sinto por ela.

Ao meu Orientador Prof Dr Roberto Luis Portz, por toda a dedicação e empenho, transmitindo seu conhecimento ao longo de todo o período de realização deste projeto. A todo o corpo docente da Universidade Federal Do Paraná – Setor Palotina, o qual tive a oportunidade de conviver e adquirir conhecimentos ao longo dos últimos anos.

A Universidade Federal do Paraná, pelo espaço cedido para a realização do experimento, laboratório de Fitopatologia e toda a estrutura necessária para implantar e finalizar o trabalho. E ao Prof Dr Laércio Augusto Pivetta por fornecer as sementes das culturas de cobertura utilizadas no experimento e por todo o conhecimento compartilhado.

A todos os meus amigos, em especial ao Eduardo Luiz Mazotti, Lucas S. da Silva, Francis Paulo Debiazi, Sabrina Holz, Tiago W. Land, Vini Bispo, e tantos outros pelo companheirismo e por belos momentos vividos ao longo do curso. Ao meu irmão de coração, Caio Muriel Sostisso, por longos anos de amizade e histórias.

Ao time de Futebol Americano Palotina Celtics, meus Head Coach's Alex Ernandes Dressel e Jéssica Fávero Roque por todas as ordens e conselhos dentro e fora do campo jardado, em especial alguns irmãos de jersey, Gilberto Ademar Junior Koch, Hanon Luiz Ruddell, Juliano Bortoluzi Lorenzetti, Mauricio Koonll, (Secundária

SS), Jean Weis, Vinicius Ribeiro e tantos outros atletas que contribuíram para que eu vivesse momentos inesquecíveis.

A minha Namorada, Erica F. Briqueis, por sempre estar ao meu lado me apoiando, sempre buscando o melhor de mim, e contribuindo com todo amor e carinho ao longo dessa caminhada. Obrigado por sempre estar comigo.

Ao meu Avô Miguel Luiz Marangoni (*In memoriam*), que mesmo estando longe, jamais esquecerei todos os ensinamentos, conselhos e o exemplo de como viver e fazer o bem sempre.

"Porque apesar das dores e do cansaço, no final, sempre vale a pena o esforço de continuar lutando!"

- Hanon Luiz Ruddell

RESUMO

Diante de uma margem de prejuízo considerável que nematóides fitoparasitas vem causando em culturas de interesse, a busca por um manejo eficiente é constante. Neste sentido o uso de culturas de cobertura se mostra uma técnica eficiente, com resultados na supressão da população de nematóides. Com base nestas informações, o presente trabalho teve como objetivo avaliar qual a interferência de algumas culturas de cobertura sobre o desenvolvimento populacional do *Pratylenchus brachyurus*. O experimento foi realizado em casa de vegetação, na área experimental da Universidade Federal do Paraná, setor Palotina, separado basicamente em sete tratamentos na primeira safra, com as culturas, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria juncea*, *Brachiaria ruziziensis*, Melão na concentração 3kg/m², *Zea mays* e pousio, e a segunda safra com o plantio de *Glycine max*, cultivar Nidera 5909, os tratamentos se deram com cinco repetições, totalizando 35 vasos, e uma duplicata com solo estéril. Na primeira safra foram aferidos valores de altura de planta, diâmetro de caule, número de perfilhos, massa verde, massa seca e população de nematóides. Na segunda safra foram mensurados altura de planta, diâmetro de caule e população de nematóides. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos demonstraram que *B. ruziziensis* foi a planta com maior capacidade multiplicadora, seguida de *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*, os demais tratamentos não diferiram estatisticamente. O solo autoclavado e não autoclavado demonstraram influência no desenvolvimento das culturas, na primeira safra, o solo não autoclavado interferiu negativamente na altura de planta e diâmetro de caule, na segunda safra o comportamento foi diferente, tendo valores de altura de planta e diâmetro de caule maiores no solo não autoclavado, supõe-se que isto ocorreu devido aos microrganismos benéficos, como o *Bradyrhizobium japonicum*, que atuam na fixação biológica de nitrogênio na cultura.

Palavras-Chave: Culturas de cobertura, *P. brachyurus*, *Crotalaria spectabilis*.

ABSTRACT

Faced with a considerable margin of harm that phyto-parasitic nematodes have been causing in crops of interest, the search for efficient management is constant. In this sense the use of cover crops shows an efficient technique, with results in the suppression of the nematode population. Based on this information, the present work had as objective to evaluate the interference of some cover crops on the population development of *Pratylenchus brachyurus*. The experiment was carried out in a greenhouse, in the experimental area of the Federal University of Paraná, Palotina sector, separated basically in seven treatments in the first crop, with *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria juncea*, *Brachiaria ruziziensis*, 3kg concentration molasses/m², *Zea mays* and fallow, and the second crop with the planting of *Glycine max*, cultivar Nidera 5909, treatments were given with five replications, totaling 35 pots, and a duplicate with sterile soil. In the first harvest, values of plant height, stem diameter, number of tillers, green mass, dry mass and nematode population were measured. In the second harvest, plant height, stem diameter and nematode population were measured. The data were submitted to the Tukey test at 5% probability. The results showed that *B. ruziziensis* was the plant with the highest multiplier capacity, followed by *C. spectabilis* and *C. ochroleuca*, the other treatments did not differ statistically. The autoclaved and non-autoclaved soil showed an influence on the development of the crops. In the first harvest, the non-autoclaved soil interfered negatively with plant height and stem diameter; in the second crop the behavior was different, having plant height and stem diameter Higher in the non-autoclaved soil, it is assumed that this occurred due to beneficial microorganisms, such as *Bradyrhizobium japonicum*, that act in the biological fixation of nitrogen in the culture.

Keywords: Cover crops, *P. brachyurus*, *Crotalaria spectabilis*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: CASA DE VEGETAÇÃO 2.....	16
Figura 2: IMAGEM DO NEMATÓIDE <i>PRATYLENCHUS BRACHYURUS</i>	20
Figura 3: MÉDIA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE <i>P. BRACHYURUS</i> ENTRE AS CULTURAS DE COBERTURA	21
Figura 4: MÉDIAS DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE <i>P. BRACHYURUS</i> ENTRE AS CULTURAS DE COBERTURA E A SOJA	21
Figura 5: FATOR DE REPRODUÇÃO DE <i>P. BRACHYURUS</i> NOS DIFERENTES TRATAMENTOS COM CULTURAS DE COBERTURAS E CULTURA DA SOJA.	22
Figura 6: ALTURA DAS PLANTAS DE COBERTURA EM SOLO AUTOCLAVADO (d) E NÃO AUTOCLAVADO.....	24
Figura 7. MASSA VERDE DAS CULTURAS DE COBERTURA	26
Figura 8. MASSA SECA DAS CULTURAS DE COBERTURA	26
Figura 9. AS MÉDIAS DE NÚMERO DE PERFILHOS DA <i>B. RUZIZIENSIS</i> NO SOLO AUTOCLAVADO (Aut) E NÃO AUTOCLAVADO (Ñ Aut)	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. COMPORTAMENTO DAS CULTURAS DE COBERTURA CONDUZIDAS EM SOLO AUTOCLAVADO (aut.) E NÃO AUTOCLAVADO (ñ aut.).....	25
TABELA 2. VARIÁVEIS DA CULTURA DA SOJA.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. METODOLOGIA	14
3.1. COLETA DA AMOSTRA DE SOLO	14
3.2. EXTRAÇÃO DE NEMATÓIDES	14
3.3. QUANTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO	15
3.4. ENSAIO EXPERIMENTAL EM CASA DE VEGETAÇÃO.....	15
3.5 COLETA E ANÁLISE QUANTITATIVA DE <i>P. BRACHYURUS</i> DA AMOSTRA E OBTENÇÃO DO FATOR DE REPRODUÇÃO.....	18
3.6 MASSA VERDE E MASSA SECA DAS CULTURAS DE COBERTURA.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 QUANTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO.....	20
4.2 ENSAIOS EXPERIMENTAIS EM CASA DE VEGETAÇÃO	20
4.2.1 População de <i>Pratylenchus brachyurus</i> após cultivo de culturas de cobertura.....	20
4.2.2 Crescimento e desenvolvimento das Culturas de Cobertura	23
4.2.3 Crescimento e desenvolvimento da Soja após cultivo de plantas de cobertura.....	27
4.2.4 Tratamento com Melaço	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

Os nematóides fitoparasitas constituem um dos principais problemas para a cultura da soja (*Glycine max*). Perdas de produção induzidas por esses organismos variam de leves a 100% (SCHIMITT e NOEL, 1984; SASSER, 1989). No Brasil, essas perdas foram estimadas em 15% (LORDELLO, 1982), sem considerar aquelas ocasionadas pelo nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycine*, cuja presença no país só foi observada anos mais tarde, ocasionando perdas de até 100% em algumas lavouras (MENDES e MACHADO, 1992). Segundo Antônio (1998), o cultivo de soja em áreas altamente infestadas por *Meloidogyne incognita* raça 4 resulta em 55,6% de redução na produção.

De acordo com Dias et al. (2010), atualmente, no Brasil, vem crescendo a preocupação com o nematóide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus*, pois ele vem impondo prejuízos de até 30% na produtividade da soja (MENDES et al., 2013).

Segundo Franchini et al., (2014) o nematóide das lesões radiculares, *P. brachyurus* tem causado danos econômicos elevados à cultura da soja no Brasil, principalmente na região Centro-Oeste, com perdas de produtividade de até 50%.

O nematóide das lesões radiculares, *P. brachyurus*, é amplamente disseminado no Brasil. Contudo, são escassos os 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 (CARNEIRO, 2010).

A problemática que enfrentamos hoje é que os danos causados pelo nematóide das lesões cresceram em proporção maior que se as pesquisas de controle do mesmo.

A rotação de culturas é uma prática que contribui para melhorias química, física e biológica, trabalhando na descompactação do solo, reciclagem de nutrientes e incremento na microbiota do solo (FRANCHINI et al., 2011).

A rotação e sucessão na entressafra com culturas não hospedeiras são os métodos com maior potencial para o manejo de *P. brachyurus*. Até o momento, foram realizados poucos experimentos de campo com alternativas para reduzir a população e danos causados pelo *P. brachyurus* (MENDES et al., 2013).

Uma alternativa que tem se mostrado eficiente no sistema de controle de nematoides fitoparasitas é a utilização da própria microbiota do solo, aumentando o fator de competitividade entre os microrganismos.

De acordo com Franchini et al. (2011) “A importância dos micro-organismos do solo se justifica em razão das diversas funções exercidas pelos mesmos, as quais englobam a ciclagem e reciclagem de nutrientes, a decomposição de materiais orgânicos e sua incorporação às frações orgânicas presentes no solo, a formação e estabilização de agregados de solo, o controle biológico e a fixação de nitrogênio”

O fenômeno de alguns solos prevenirem naturalmente o estabelecimento de patógenos ou inibirem as suas atividades patogênicas é denominado supressividade, e os solos com essas características são denominados solos supressivos (BETTIOL et al., 2009).

Cada organismo apresenta um determinado potencial de controlar naturalmente os patógenos habitantes do solo. Assim, o importante é buscar práticas agrícolas que estimulem a sobrevivência e a multiplicação desses organismos para manter ou tornar o solo supressivo (BEETTIOL et al., 2009)

O objetivo deste trabalho foi determinar a interferência de culturas de cobertura na população de *P. brachyurus* visto que são escassas as informações no que se refere a plantas que podem ser usadas na rotação de cultura quando há presença deste nematóide.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo determinar a interferência de culturas de cobertura na população de *P. brachyurus*.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a população inicial e final de *P. brachyurus* após cultivo de culturas de cobertura e soja.
- Determinar qual cultura de cobertura possui maior interferência no desenvolvimento populacional de *P. brachyurus*.

3. METODOLOGIA

3.1. COLETA DA AMOSTRA DE SOLO

A amostra de solo foi coletada em uma área infestada localizada em uma propriedade rural em Santa Terezinha de Itaipu – PR, oeste do estado. A propriedade é situada a 25° 31' 39" de latitude S e longitude de 54° 24' 11" O, a 253 metros acima do nível do mar. O solo da região é do tipo Latossolo Vermelho distroférico. O clima da região é classificado como Cfa (subtropical úmido), sem estação seca definida, segundo Koppen.

Para a coleta das amostras foi adotado um critério rigoroso de amostragem, para evitar o risco de disseminação de nematóides pela área amostrada e até para outras áreas. A utilização de uma ferramenta higienizada e adequada é fundamental, pá de corte para realizar a coleta, e um recipiente plástico devidamente identificado, com o número da amostra e o local de coleta. Lembrando que a ferramenta de coleta deve ser limpa com água corrente todo o momento que se trocar de área amostrada.

A amostra é coletada da camada até 20 cm de profundidade, por ser a porção com maior número de nematóides.

3.2. EXTRAÇÃO DE NEMATÓIDES

A extração foi realizada no laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.

A extração foi feita pelo Método de Jenkins (1964), que consiste em utilizar peneiramento e centrifugação para separar os nematóides presentes na amostra da matéria orgânica e frações de solo. Resumidamente, 100 mL de solo são separados e depositados em um bécker, juntamente com um volume de água de 10 vezes o volume de solo. Com o auxílio de um bastão a amostra é agitada e após 15 segundos de descanso o sobrenadante é descartado, filtrando o conteúdo da amostra em peneiras de número 20, 150 e 400 mesh. Na peneira de malha mais

larga, 20, ficam retidos os materiais mais grosseiros, e na peneira de malha mais fina, 400, ficam retidos as frações de matéria orgânica e os nematóides. O conteúdo que ficou retido é lavado com água destilada e coletado em um bécker.

Próximo passo é centrifugar este líquido por 5 minutos a 1900-2000 rpm. Após esse processo a argila se deposita no fundo, carregando consigo os nematóides, formando um sedimento, a matéria orgânica fica no sobrenadante que será descartado. Para completar o processo, solução de sacarose com densidade 1,15 é adicionada a amostra, esta densidade é maior que a dos nematóides (de 1,10 a 1,13), e menor que a da argila. O conteúdo é centrifugado novamente por um minuto em 1900-2000 RPM, a argila irá se depositar no fundo, porém não levará os nematóides, que permanecerão em suspensão no sobrenadante. Então por fim, o sobrenadante é retirado sobre uma peneira de malha fina, com o auxílio de uma pisseta com água destilada a peneira é lavada e os nematóides são colocados sobre uma placa de petri. O material está pronto para ser analisado na lupa laboratorial e no microscópio óptico.

3.3. QUANTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

É executada a contagem de nematóides fitoparasitas da amostra. O valor foi extrapolado para volumes de solo maior, identificando a população na área infectada. A identificação dos mesmos de início foi realizada na universidade, segundo a Chave para identificação de gêneros de fitonematóides do Brasil baseada em caracteres morfológicos / morfométricos das fêmeas de Ferraz (2012). A segunda amostra encaminhada para um laboratório credenciado, nos fornecendo assim os reais valores de cada gênero que se apresenta no solo, a fim de comparar os resultados para que se tenha uma calibragem na operação das leituras das amostras.

3.4. ENSAIO EXPERIMENTAL EM CASA DE VEGETAÇÃO

Figura 1: CASA DE VEGETAÇÃO 2



Fonte: O autor (2017)

O ensaio foi realizado em casa de vegetação, localizada no campus da UFPR – Setor Palotina. Utilizando-se vasos de 4 litros, completos com solo contaminado da propriedade rural de Santa Terezinha de Itaipu - PR. Foram um total de 7 tratamentos, com 5 repetições, totalizando 35 vasos, e uma duplicata utilizando solo estéril autoclavado por uma hora (60 minutos). A implantação da duplicata teve como objetivo observar a diferença do crescimento das culturas de cobertura e da cultura de interesse sem nenhuma interferência de microrganismos de solo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), e os dados submetidos ao teste de Tukey a 5%.

Os tratamentos na primeira safra foram *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria juncea*, *Brachiaria ruziziensis*, Solução de melaço, Milho – *Zea mays* (hibrido Pionner 4285), Pousio.

Cada vaso recebeu o plantio da cobertura vegetal acima citada no dia 20/10/2016, cinco sementes para cada vaso, juntamente com a adubação de base, utilizando a fórmula 02-20-18, na quantidade condizente com 370 kg ha^{-1} , cerca de 1,2 gramas/vaso. A irrigação automática fornecia por micro-aspersão, 8 mm por dia, a casa de vegetação foi mantida em uma temperatura média de cerca de $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ durante todo o período de experimentação. O primeiro trato cultural foi o raleio de plantas, aos cinco dias após emergência, deixando três plantas por vaso. Durante todo o ciclo das culturas de cobertura, não foi necessário fazer o uso de controle químico para doenças fúngicas e nem pragas, o manejo de plantas daninhas era realizado constantemente por raleio. O acompanhamento diário começou a ser realizado, obtendo uma amostragem de altura de plantas e diâmetro de caule a cada sete dias, até o momento em que se fez a retirada da cobertura vegetal. No dia 13/12/2016 foi realizado o corte das plantas, identificação, pesagem da massa verde, e secagem para realizar a massa seca. No mesmo momento realizou-se a primeira coleta de solo para análise laboratorial de nematóides, retirando então uma amostra por vaso, para observar a interferência da cultura sobre a população de nematóides.

Na segunda etapa do experimento foi realizado o plantio da soja, em todos os vasos, no dia 16/12/2016, cada vaso recebeu cinco sementes. A cultivar utilizada foi a Nideira 5909, usando a mesma dosagem de adubo do experimento com culturas de cobertura, 1,2 gramas/vaso, correspondendo a 370 kg ha^{-1} da fórmula 02-20-18 de NPK. A necessidade hídrica da cultura foi suprida diariamente com o fornecimento de 8 mm diários, por micro-aspersão. O valor médio de temperatura foi mantido, que foi de $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$. O tratamento cinco, recebeu uma solução de melão na concentração de 3kg de açúcar mascavo por metro quadrado, portanto cada vaso recebeu 95 gramas de açúcar diluídos em água.

O primeiro trato cultural foi o raleio de plantas, aos cinco dias após a emergência, deixando três plantas por vaso. Durante a condução do experimento fez-se necessário à aplicação de fungicida aos 25 dias após emergência. O produto utilizado então foi o Fox, a base de Trifloxistrobina + Protiocanazol, na dose de $0,4 \text{ L ha}^{-1}$, com volume de calda de 200 L ha^{-1} , junto com o óleo mineral Joint, na dose de 1% do volume de pulverização. Uma segunda aplicação de fungicida foi realizada aos 45 dias após emergência, utilizando o mesmo fungicida, com a mesma

dosagem, Fox a $0,4 \text{ L ha}^{-1}$. Outro problema encontrado na condução do experimento foi o ataque de mosca branca (*Bemisia tabaci*), onde foi necessária a aplicação de inseticidas. Os inseticidas utilizados foram Engeo pleno (Tiametoxan e Lambda Cialotrina), na dose de $0,25 \text{ L ha}^{-1}$, e Lorsban (Clorpirifós), na dose de 1.0 L ha^{-1} . A primeira aplicação foi no dia 20/01/2017, e ambos os produtos foram aplicados a cada três dias, alternando os princípios ativos.

Os parâmetros foram avaliados, fazendo a mensuração de altura de plantas e diâmetro de caule a cada sete dias até o dia 24/02/2017 onde nesta mesma data encerrou a condução do experimento. E por fim, foi coletada a segunda amostra de solo, para análise quantitativa de nematóides.

3.5 COLETA E ANALISE QUANTITATIVA DE *P. BRACHYURUS* DA AMOSTRA E OBTENÇÃO DO FATOR DE REPRODUÇÃO

O procedimento de coleta de amostra de solo foi realizado em três momentos, o primeiro na propriedade rural, no qual foi coletada a amostra base para o experimento. O segundo momento foi na retirada das culturas de cobertura, e o terceiro, na retirada da cultura da soja.

O volume de solo coletado de cada amostra foi de cerca de 250 gramas, para realizar a extração quantitativa em laboratório. Este procedimento foi realizado primeiramente após a retirada das plantas de cobertura, e novamente no término do cultivo da soja.

Outra variável indispensável para observar o nível de infestação do solo, é o Fator de Reprodução, que consiste em analisar o desenvolvimento populacional de nematóides fitoparasitas durante certo período de tempo, em um determinado solo. O fator de reprodução é muito interessante para observar se o manejo que está sendo aplicado na área está surtindo o efeito desejado, que é o de suprimir a população de nematóides. O fator de reprodução segue uma regra, valores acima de 1,0, ou seja, $FR > 1,0$ caracteriza um sistema que incrementa a população, os valores ideais são números inferiores a 1,0 onde observamos redução populacional de nematóides. O fator de reprodução foi calculado utilizando a seguinte fórmula.

$$FR = Pf/Pi$$

Onde os respectivos termos são:

FR: Fator de Reprodução.

Pf: População final de nematóides.

Pi: População inicial de nematóides.

3.6 MASSA VERDE E MASSA SECA DAS CULTURAS DE COBERTURA

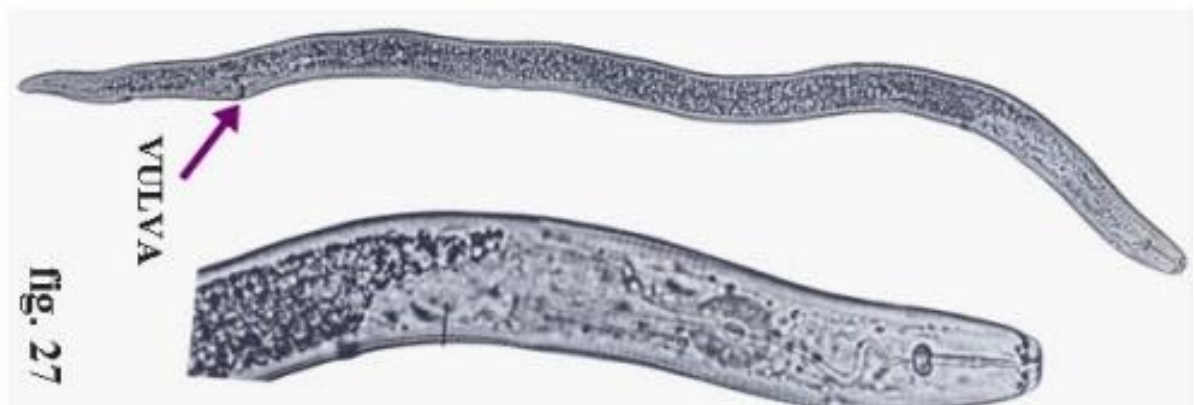
Foram mensuradas após o corte das plantas a massa verde e posteriormente ao processo de secagem, massa seca. Este processo se deu em estufa de circulação forçada de ar, aquecida a 65 °C durante quatro dias, depois de retiradas, as amostras foram pesadas novamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 QUANTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

Pratylenchus brachyurus foi caracterizado como o nematóide fitoparasita da amostra, estando em quantidade de 320 nematóides por decímetro cúbico.

Figura 2: IMAGEM DO NEMATÓIDE *PRATYLENCHUS BRACHYURUS*



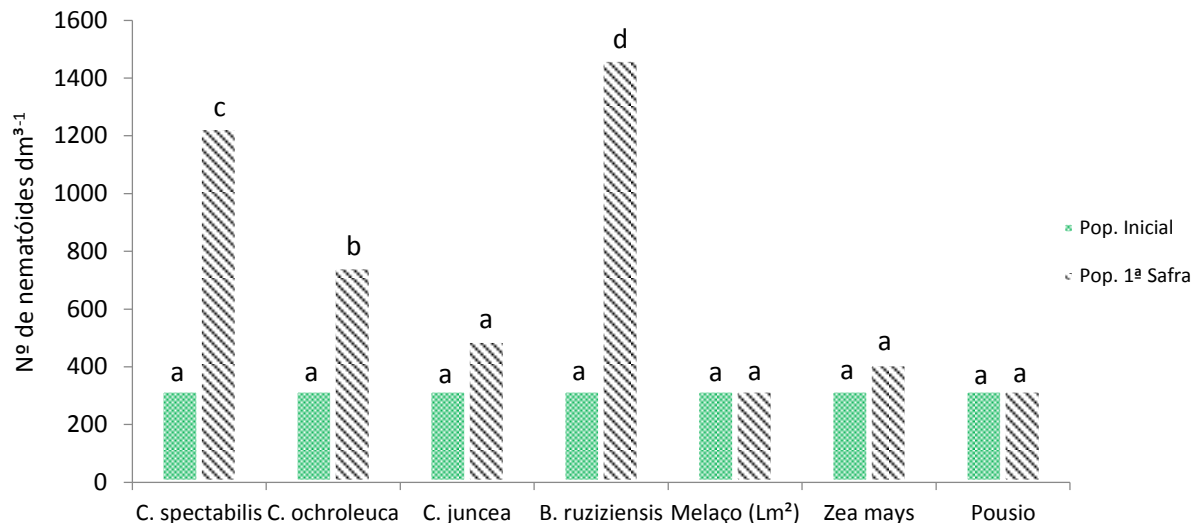
Fonte: Manual de identificação de nematóides (2012)

4.2 ENSAIOS EXPERIMENTAIS EM CASA DE VEGETAÇÃO

4.2.1 População de *Pratylenchus brachyurus* após cultivo de culturas de cobertura

Na primeira safra do experimento foram realizados diversos tratamentos, que influenciaram na população de *P. brachyurus* no solo. De acordo com as extrações realizadas nas amostras de solo coletadas do experimento, foram constatados valores maiores no número de nematóides. Na figura 3 estão representados valores da população de *P. brachyurus* entre as culturas, antes do início e no fim da condução do experimento de culturas de cobertura.

Figura 3: MÉDIA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE *P. BRACHYURUS* ENTRE AS CULTURAS DE COBERTURA

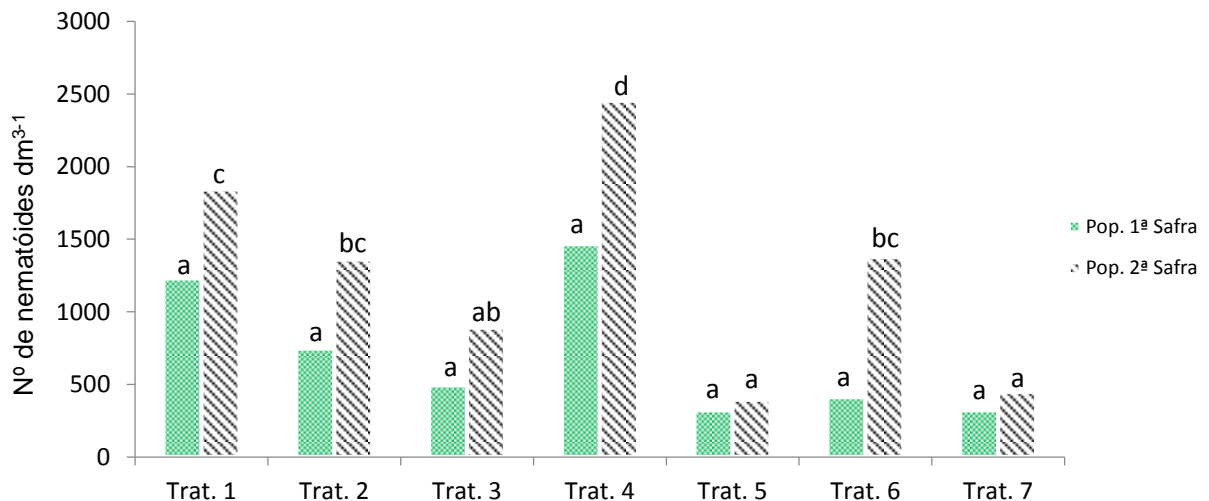


As médias com letras iguais não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n=5.

Os tratamentos que mais favoreceram o incremento da população de *P. brachyurus* foram em ordem de significância *B. ruziziensis*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*, os demais tratamentos não diferiram estatisticamente da população inicial.

Os índices populacionais de *P. brachyurus* entre a primeira e segunda safra são apresentados na Figura 4.

Figura 4: MÉDIAS DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE *P. BRACHYURUS* ENTRE AS CULTURAS DE COBERTURA E A SOJA



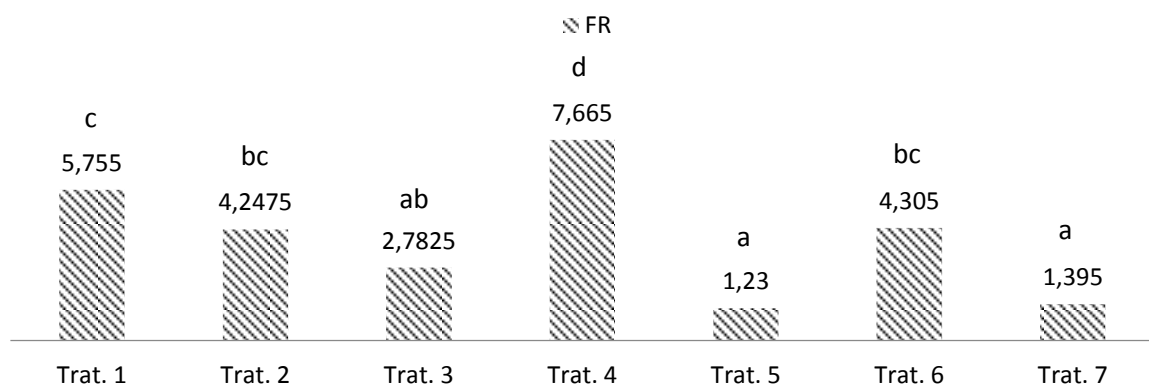
Trat. 1 – *C. spectabilis*, Trat. 2 – *C. ochroleuca*, Trat. 3 – *C. juncea*, Trat. 4 – *B. ruzizensis*, Trat. 5 – Melão, Trat. 6 – Milho, Trat. 7 – Pousio. Médias com letras iguais não diferiram estatisticamente quando submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. n=5.

Os tratamentos que mais incrementaram no número de nematóides foram *B. ruzizensis*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*. Os demais tratamentos apresentaram incremento populacional com menos significância.

Outra observação é que na segunda safra, a implantação da soja potencializou o aumento do número de *P. brachyurus*.

Os respectivos valores de Fator de Reprodução de cada cultura estão descritos na Figura 5.

Figura 5: FATOR DE REPRODUÇÃO DE *P. BRACHYURUS* NOS DIFERENTES TRATAMENTOS COM CULTURAS DE COBERTURAS E CULTURA DA SOJA.



Trat. 1 – *C. spectabilis*, Trat. 2 – *C. ochroleuca*, Trat. 3 – *C. juncea*, Trat. 4 – *B. ruzizensis*, Trat. 5 – Melão, Trat. 6 – Milho, Trat. 7 – Pousio. Valores obtidos através da fórmula $FR = Pf/Pi$, demonstrando os tratamentos e seus incrementos populacionais de *P. brachyurus*. Os valores submetidos ao cálculo foram à população inicial antes da implantação do experimento e a população final depois da cultura da soja.

As alterações observadas nas populações do nematóide mostram que o cultivo de *C. spectabilis* ou de *C. ochroleuca* constitui prática cultural eficiente para reduzir *P. brachyurus*, durante a entressafra da soja, em condições de campo com alta infestação de nematóides e solo arenoso (DEBIASI et al., 2016).

Segundo Costa et al. (2014), conforme citado por Debiassi et al., (2016) “Em experimento de campo com solo argiloso, em Lucas do Rio Verde, MT, também verificaram que o cultivo de *C. spectabilis*, na entressafra da soja, reduziu em

aproximadamente 60% a densidade populacional de *P. brachyurus*, em comparação à testemunha capinada.”

O principal mecanismo que coloca as crotalárias como uma planta eficiente na supressão de nematóides é que a mesma possui um mecanismo que atua como armadilha, atraindo os juvenis de nematóides, fazendo com que penetrem em suas raízes, porém impedem que os mesmos se desenvolvam e completem o seu ciclo até a fase adulta (SILVA et al., 1989). No entanto isto se aplica ao gênero *Meloidogyne* spp, o que não fica evidente no caso da interação com *P. brachyurus*.

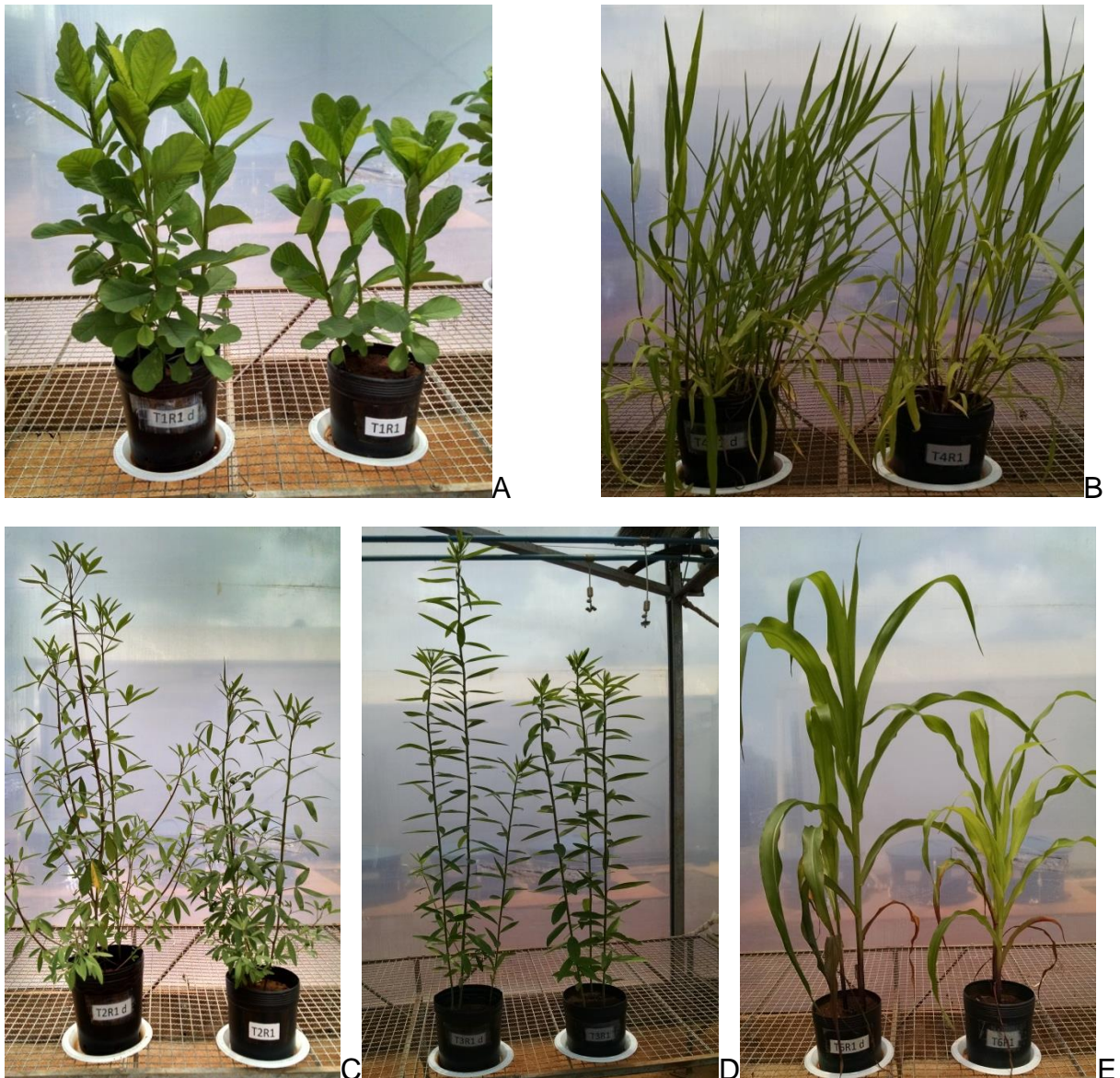
No entanto, foram observados valores diferentes para ambas as crotalárias, que favoreceram incremento no número de *P. brachyurus* quando as mesmas são usadas como cobertura vegetal.

Em estudos realizados por SANTOS et al. (2011), constataram que *Brachiaria* spp foram consideradas hospedeiros favoráveis a reprodução do nematóide. INOMOTO et al. (2007) também constataram que espécies de braquiária tem-se mostrado hospedeiras favoráveis a *P. brachyurus*, e estas afirmações corroboram com as do presente trabalho.

4.2.2 Crescimento e desenvolvimento das Culturas de Cobertura

Com relação ao solo autoclavado e não autoclavado, algumas variáveis são citadas. A Figura 6 mostra a diferença entre plantas do mesmo tratamento e repetição nos dois tipos de solo.

Figura 6: ALTURA DAS PLANTAS DE COBERTURA EM SOLO AUTOCLAVADO (d) E NÃO AUTOCLAVADO.



A= *Crotalaria spectabilis*, B= *Brachiaria ruziziensis*, C= *Crotalaria ochroleuca*, D= *Crotalaria juncea*, E= *Zea mays*.

Fonte: o autor (2016);

No solo autoclavado foi observado que as variáveis, altura de plantas, diâmetro de caule, número de perfilhos (para o tratamento 4), massa verde e massa seca, foram maiores que o solo não autoclavado, levando a entender que em um ambiente sem a presença de *P. brachyurus* as plantas tem condições de demonstrar todo o seu potencial.

Os valores médios de cada variável e tratamento estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. COMPORTAMENTO DAS CULTURAS DE COBERTURA CONDUZIDAS EM SOLO AUTOCLAVADO (aut.) E NÃO AUTOCLAVADO (ñ aut.)

CULTURA	SOLO	ALTURA DE PLANTA (cm)	DIAMETRO DE CAULE (mm)	Nº PERFILHOS	MASSA VERDE (g)	MASSA SECA (g)	Nº NEMATÓIDES	FR
<i>C. spectabilis</i>	ñ aut.	61,8 a	7,8 a	**	117,6 a	15,2 a	1228,8 c	3,84 c
	aut.	71,2 b	9,4 b	**	179,2 b	22,4 a	**	**
<i>C. ochroleuca</i>	ñ aut.	92,4 a	7,4 a	**	108,4 a	16,4 a	746,4 b	2,33 b
	aut.	111,4 b	8,0 a	**	152,8 b	20,4 a	**	**
<i>C. juncea</i>	ñ aut.	117 a	7,5 a	**	114,4 a	21,6 a	492,0 a	1,53 a
	aut.	143,4 b	8,1 b	**	135,2 a	22,0 a	**	**
<i>B. ruziizensis</i>	ñ aut.	76,8 a	6,6 a	7,12 a	134,0 a	24,4 a	1465,6 d	4,58 d
	aut.	101,8 b	7,5 a	14,84 b	267,2 b	47,6 b	**	**
<i>Zea mays</i>	ñ aut.	61,2 a	15,5 a	**	145,2 a	29,6 a	411,4 a	1,28 a
	aut.	112,8 b	20,6 b	**	228,8 b	57,2 b	**	**
Pousio	ñ aut.	**	**	**	**	**	320,0 a	1,00 a
	aut.	**	**	**	**	**	**	**

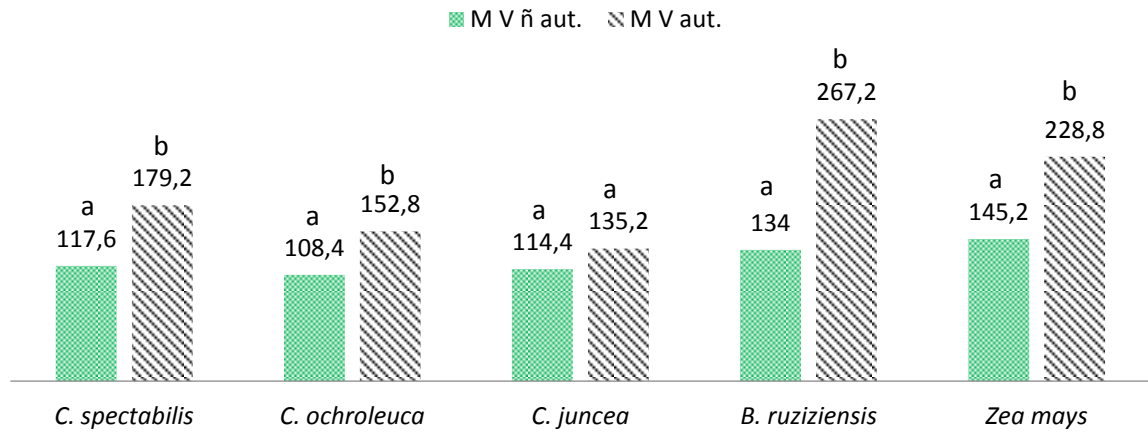
As médias Altura de planta, Diâmetro de caule, Número de nematóides e Fator de Reprodução foram comparadas entre os tratamentos, já Número de perfilhos, Massa verde e Massa seca foram comparadas dentro de cada tratamento. As médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os valores de nº de nematóides e FR (fator de reprodução) são do início ao fim da condução do experimento com culturas de cobertura.

Os valores médios das variáveis de ambas as culturas de cobertura diferiram estatisticamente com relação ao solo autoclavado e não autoclavado, observando os maiores valores no solo autoclavado.

A diferença observada das variáveis indica que existe influencia do *P. brachyurus* sobre o desenvolvimento das culturas. Ambas as variáveis foram afetadas, reafirmando que uma alta população de nematóides interfere negativamente no sistema solo/planta.

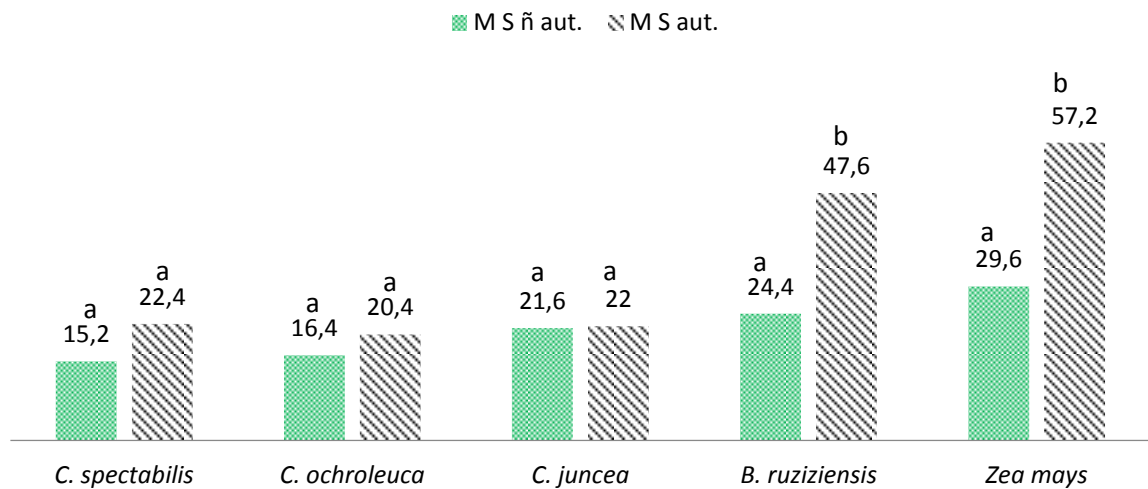
Outras variáveis que reafirmam a interpretação anterior é a massa verde e massa seca das plantas. Os dados apresentados anteriormente na tabela mostram que a maioria das culturas de cobertura sofreram influencia negativa de *P. brachyurus* no solo não autoclavado, diferindo estatisticamente dentro dos tratamentos.

Os dados de Massa verde estão apresentados na Figura 7.

Figura 7. MASSA VERDE DAS CULTURAS DE COBERTURA

Valores obtidos através da aferição do peso da amostra (em gramas) de massa verde. As médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n=5

Os dados de Massa seca estão apresentados na Figura 8.

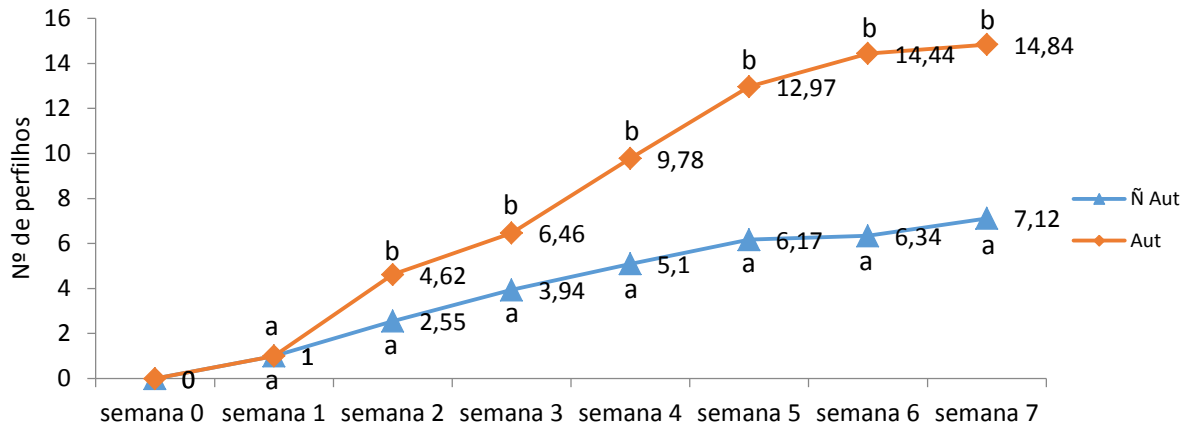
Figura 8. MASSA SECA DAS CULTURAS DE COBERTURA

Valores obtidos através da aferição do peso da amostra (em gramas) de massa seca. As médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n=5

O tratamento quatro, *B. ruziziensis*, possui uma variável em particular, o número de perfilhos de cada planta. Os valores mensurados durante sete semanas mostraram diferença estatística entre o solo autoclavado e não autoclavado, evidenciando o efeito negativo no número de perfilhos provocado pelo nematóide no solo não autoclavado.

A média de número de perfilhos está apresentado na Figura 9.

Figura 9. AS MÉDIAS DE NÚMERO DE PERFILHOS DA *B. RUZIZIENSIS* NO SOLO AUTOCLAVADO (Aut) E NÃO AUTOCLAVADO (Ñ Aut)



As médias com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. n=5

4.2.3 Crescimento e desenvolvimento da Soja após cultivo de plantas de cobertura

Os valores médios de cada variável e tratamento estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. VARIÁVEIS DA CULTURA DA SOJA

TRATAMENTO	SOLO	ALTURA DE PLANTA (cm)	DIAMETRO (mm)	Nº NEMATÓIDES	FR
Tratamento 1	ñ aut.	60,8 a	9,4 a	1841,6 c	1,49 bc
	aut.	61,2 a	10,2 a	**	**
Tratamento 2	ñ aut.	61,2 a	10,0 a	1359,2 bc	1,82 d
	aut.	60,8 a	9,8 a	**	**
Tratamento 3	ñ aut.	63,2 a	11,0 a	890,4 ab	1,80 d
	aut.	61,8 a	10,6 a	**	**
Tratamento 4	ñ aut.	63,0 a	11,2 a	2452,8 d	1,67 cd
	aut.	58,4 b	8,8 b	**	**
Tratamento 5	ñ aut.	62,2 a	10,4 a	393,6 a	1,23 a
	aut.	61,8 a	9,2 a	**	**
Tratamento 6	ñ aut.	62,0 a	10,6 a	1377,6 bc	3,34 e
	aut.	61,6 a	10,2 a	**	**
Tratamento 7	ñ aut.	60,8 a	10,4 a	446,4 a	1,39 ab
	aut.	60,8 a	9,6 a	**	**

As médias Altura de planta, Diâmetro de caule, Número de nematóides e Fator de Reprodução foram comparadas entre os tratamentos. As médias seguidas pela mesma letra, não diferem

estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os valores de nº de nematóides e FR (fator de reprodução) são do início ao fim da condução do experimento com a cultura da Soja. n=5.

Os valores de crescimento da soja diferiram dos valores das culturas de cobertura, apresentando um melhor desenvolvimento no solo contaminado. O tratamento 4 foi o único que apresentou médias com diferença estatística entre os solos, já os outros tratamentos não se diferiram estatisticamente.

O solo contaminado apresentou maior crescimento vegetal, e pode ser explicado por microrganismos que contribuem na nutrição da cultura.

Um exemplo é o *Bradyrhizobium japonicum*, bactéria responsável pela fixação biológica de Nitrogênio na soja, quando presente no solo, suprimindo grande parte da necessidade do nutriente da cultura, se não está, e a adubação com N não é fornecida, existe uma deficiência e por consequência, afeta o desenvolvimento da cultura.

De acordo com Mendes (2000), “pelo processo de fixação biológica de nitrogênio atmosférico (FBN), bactérias, chamadas de modo coletivo como rizóbio, associam-se as raízes de diversas leguminosas, suprimindo-as com Nitrogênio”, afirmação esta que atesta a necessidade da FBN para a cultura da soja.

4.2.4 Tratamento com Melaço

O objetivo do melaço é fornecer alimento a microbiota presente no solo, aumentando a competição dela com o *P. brachyurus*, prejudicando a multiplicação do nematóide.

Bettiol (2009) verificou “a importância da microbiota do solo no controle natural de fitopatógenos, visto que a maior supressividade ocorreu nos solos com maior atividade microbiana”. Esta afirmação condiz com a do presente trabalho.

O tratamento com melaço mostrou menor incremento populacional de *P. brachyurus* do que o pousio, provando que existe interferência da microbiota do solo sobre a população do nematóide, o que corrobora as afirmações antes citadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As culturas de cobertura *B. ruziziensis*, *C. spectabilis*, Milho e *C. ochroleuca* foram as que mais favoreceram a reprodução de *P. brachyurus*.

A presença de *P. brachyurus* no solo interferiu negativamente no desenvolvimento de todas as culturas de cobertura avaliadas.

REFERÊNCIAS

ANTONIO, H. **Avaliação de perdas causadas por *Meloidogyne incógnita* raça 4 no cultivar BR – 4 de soja.** Nematologia Brasileira, 1998. p-12: 29-34.

BETTIOL, W.; GUINI, R.; MARIANO, R. et al., **Supressividade a fitopatógenos habitantes do solo.** Biocontrole de doenças de plantas: usos e perspectivas, 2009. p. 183-205.

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

DIAS, W.; GARCIA, A.; SILVA, J. et al., **Nematóides em soja: identificação e controle.** Embrapa soja. Circular 76, 2010. p. 1-8.

FRANCHINI, J.; COSTA, J.; DEBIASI, H. et al. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná.** Embrapa Soja, Documentos. 2011. p-52.

FRANCHINI, J.; ANTONIO. S. F.; DEBIASI. H.; et al., **Perdas da produtividade da soja em área infestada por nematóides das lesões radiculares em Vera, MT.** Embrapa Soja. 2014. p. 1-5.

INOMOTO, M.M., MACHADO, A.C.Z. & ANTEDOMÊNICO, S.R. **Reação de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum* a *Pratylenchus brachyurus*.** Fitopatologia Brasileira 32:341-344. 2007.

LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas cultivadas.** 7 ed., Nobel, São Paulo, 1982. p-314.

MENDES, F. L.; ARAÚJO, K.; DEBIASI, H. et al., **Alternativas culturais para o manejo do nematóide das lesões radiculares durante a entressafra da soja no**

Mato Grosso. Universidade do oeste do Paraná. Embrapa Soja, Embrapa Agrossilvipastoril. 2013.

MENDES, M.; RODRIGUEZ, P. **Reação de cultivares de soja aos nematóides *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* raças 1, 2, 3 e 4.** Nematologia Brasileira, v. 24, 2000. p 211-217.

MENDES, M.L. & C.C. MACHADO. **Levantamento preliminar da ocorrência do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe), no Brasil.** EMBRAPA-CNPSo. Londrina. 5p. (Comunicado Técnico,53). 1992.

SANTOS, T.; RIBEIRO, N.; POLIZEL, A. et al,. **Controle de *Pratylenchus brachyurus* em esquema de rotação/sucessão com braquiária e estilosantes.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 7, 2011. p. 248-254.

SASSER, J.N. **Plant-parasitic nematodes: the farmer's hidden enemy.** North Carolina State University Press. Raleigh. 1989. 115p.

SCHIMITT, D.P. & G.R. NOEL. **Nematodes parasites of soybean.** In: NICKLE, W.R. (ed.). **Plant and insect nematodes.** Marcel Dekker. New York. 1984. p. 13-59.

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, 1989. p. 151-163.