

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE AGRONOMIA**

HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS A *Pratylenchus penetrans*

Daniel Junior Batista de Amorim

Barra do Garças/MT

Agosto/2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE AGRONOMIA**

HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS A *Pratylenchus penetrans*

**ACADÊMICO: Daniel Junior Batista de Amorim
ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Afonso Ferreira**

Trabalho de Curso (TC) apresentado
ao Curso de Agronomia do ICET/CUA/UFMT,
como parte das exigências para a obtenção do
Grau de Bacharel em Agronomia.

**Barra do Garças/MT
Agosto/2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

A524h Amorim, Daniel Junior Batista de.
Hospedabilidade de plantas a *Pratylenchus penetrans* /
Daniel Junior Batista de Amorim. -- 2019
v, 22 f. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Afonso Ferreira.
TCC (graduação em Agronomia) - Universidade Federal
de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra,
Barra do Garças, 2019.
Inclui bibliografia.

1. Nematóide das lesões radiculares. 2. Plantas não
hospedeiras. 3. Fator de reprodução. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE AGRONOMIA



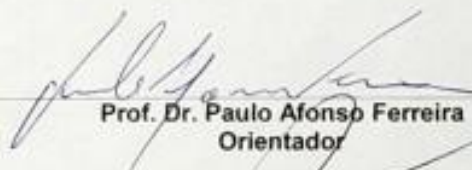
TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

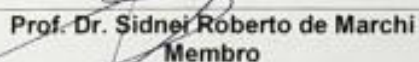
TÍTULO DO TRABALHO: HOSPEDABILIDADE DE PLANTAS A
Pratylenchus penetrans

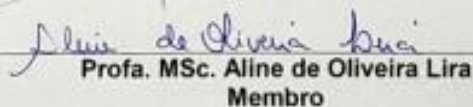
ACADÊMICO: Daniel Junior Batista de Amorim

ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Afonso Ferreira

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:


Prof. Dr. Paulo Afonso Ferreira
Orientador


Prof. Dr. Sidnei Roberto de Marchi
Membro


Profa. MSc. Aline de Oliveira Lira
Membro

DATA DA DEFESA: 16/08/2019

OFEREÇO

À Deus, pela sua graça abundante sobre a minha vida.

Dedico

À minha família, por todo apoio e dedicação, não medindo esforços para que esse sonho se tornasse realidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, saúde, sabedoria e por estar comigo em todos os momentos de minha vida. Obrigado, Deus!

Agradeço à minha família pelo apoio e incentivo, em especial aos meus pais Adão Pereira de Amorim e Veralucia Batista Fidelis de Amorim. Agradeço ao Divino Venâncio da Silva e toda a sua família, que me recebeu em sua casa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Afonso Ferreira, pela contribuição na minha formação acadêmica, orientação e apoio na realização deste trabalho. Muito obrigado.

Agradeço aos professores, Sidnei Roberto de Marchi e Aline de Oliveira Lira, que disponibilizaram seu tempo para colaborar com meu aprendizado em minha banca.

Agradeço aos amigos e companheiros de experimento, Samuel, Daniele, Gabriel, Matheus, Cinntya, Rafael, Nicollas, Euller, Kassandra, Adriel, Mariana, Camila, André, Danilo, Guilherme, Kauê, Maurício, Rodrigo, Victor Hugo e também a minha namorada Franciele, por toda ajuda concedida, a colaboração de todos vocês foi fundamental para conclusão deste experimento.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO E PALAVRAS-CHAVE.....	1
ABSTRACT E KEYWORDS.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5. CONCLUSÕES.....	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Homogeneização manual do substrato sobre lona plástica, com auxílio de uma enxada; feita no laboratório de fitopatologia da UFMT/CUA (FOTO: Daniel Junior Batista de Amorim 2019).....	10
Figura 2. Germinação de milho, soja, algodoeiro, milheto, <i>Crotalaria juncea</i> , <i>Crotalaria spectabilis</i> , <i>Crotalaria ochroleuca</i> e <i>Brachiaria ruziziensis</i> em gerbox com areia lavada autoclavada por 7 dias em estufa (FOTO: Daniel Junior Batista de Amorim 2019).....	11
Figura 3: População final de <i>Pratylenchus penetrans</i> nas raízes (raiz total) e no solo (100 cm ³) das plantas de algodoeiro, <i>Brachiaria ruziziensis</i> , <i>Crotalaria juncea</i> , <i>Crotalaria ochroleuca</i> , <i>Crotalaria spectabilis</i> , milheto, milho e soja.....	13
Figura 4: População total (população nas raízes + solo) de <i>Pratylenchus penetrans</i> nas plantas de algodoeiro, <i>Brachiaria ruziziensis</i> , <i>Crotalaria juncea</i> , <i>Crotalaria ochroleuca</i> , <i>Crotalaria spectabilis</i> , milheto, milho e soja.....	14
Figura 5: Fator de reprodução do <i>Pratylenchus penetrans</i> nas plantas de algodoeiro, <i>Brachiaria ruziziensis</i> , <i>Crotalaria juncea</i> , <i>Crotalaria ochroleuca</i> , <i>Crotalaria spectabilis</i> , milheto, milho e soja.....	14
Figura 6: População relativa de <i>Pratylenchus penetrans</i> (número de nematoides/grama de raiz) das plantas de algodoeiro, <i>Brachiaria ruziziensis</i> , <i>Crotalaria juncea</i> , <i>Crotalaria ochroleuca</i> , <i>Crotalaria spectabilis</i> , milheto, milho e soja.....	16

Figura 7: Massa das raízes das plantas de algodoeiro, *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis*, milheto, milho e soja.....

16

RESUMO

Os fitonematoídeos da espécie *Pratylenchus penetrans* são responsáveis por grandes perdas de produtividade em diversas culturas no mundo. A principal forma de controle deste nematoídeo é utilização da rotação de culturas com plantas não hospedeiras. No entanto, no Brasil existem poucos trabalhos com este fitonematoídeo. Portanto, o objetivo desse experimento foi avaliar a hospedabilidade de plantas ao *P. penetrans*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 7 repetições. As plantas utilizadas foram: milho (AG 1051), soja (BÔNUS 8579 RSF IPRO), algodoeiro (TMG 47 B2RF), *Pennisetum glaucum* (milheto salvo ADR 300), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca* e *Brachiaria ruziziensis*. Foram utilizados vasos com capacidade de 1 litro; o substrato usado foi terra e areia lavada na proporção de 1:1. Em cada vaso foi colocada uma plântula pré-germinada, e cada plântula foi inoculada com 750 indivíduos de *P. penetrans* (população inicial) contidos em 6 ml de suspensão. Ao completar 60 dias o experimento foi desinstalado e levado para análise em laboratório onde foram avaliadas as seguintes variáveis: Densidade populacional de *P. penetrans* no solo e nas raízes; população relativa de *P. penetrans* (número de indivíduos por grama de raiz); massa das raízes das plantas e fator de reprodução de *P. penetrans* nas plantas. Observou-se que a soja e o milho apresentaram o maior fator de reprodução e densidade populacional de *P. penetrans*. As plantas de milheto, algodoeiro, *C. juncea*, *C. spectabilis*, *C. ochroleuca* e *B. ruziziensis* apresentaram fator de reprodução baixo. O milho obteve a maior massa de raízes e o algodoeiro a menor. A população relativa de *P. penetrans* foi maior na soja e algodoeiro e menor na *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*.

Palavras-chave: Nematoídeo das lesões radiculares, plantas não hospedeiras, fator de reprodução.

ABSTRACT

The nematodes the species *Pratylenchus penetrans* species are responsible for big productivity losses in various cultures in the world. The main way to control this nematode is to use crop rotation with non-host plants. However, in Brazil there are few studies with this nematode. Thus, the objective of this experiment was to analyze possible host plants for the *P. penetrans*. The experiment was conducted in a greenhouse using a completely randomized design with 8 plants and 7 repetitions. The plants utilized for this experiment were the following: corn (AG 1051), soybean (BONUS 8579 RSF IPRO), cotton plant (TMG 47 B2RF), *Pennisetum glaucum* (Millet ADR 300), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca* e *Brachiaria ruziziensis*. Were used vessels with capacity of 1 liter; The substrate used was earth and washed sand in at proportion 1:1. In each vase was placed a pre-sprouted seedling, and each seedling was inoculated with 750 individuals *P. penetrans* (initial population) contained in 6 ml suspension. After complete 60 days the experiment was uninstalled and taken to analysis in laboratory where the following variables were evaluated: Population density of *P. penetrans* in soil and roots; relative population of *P. penetrans* (number of individuals per gram of root); root mass of plants and reproduction factor of *P. penetrans* in plants. It was observed that soybean and corn presented the highest reproduction factor and population density of *P. penetrans*. The millet, cotton plant, *C. juncea*, *C. spectabilis*, *C. ochroleuca* and *B. ruziziensis* plants presented low reproduction factor. Corn had the largest root mass and the cotton plant the smaller. The relative population of *P. penetrans* was higher in soybean and cotton plant and lower in *C. spectabilis* and *C. ochroleuca*.

Key words: Root lesion nematodes, non-host plants, reproduction factor.

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro é de fundamental importância no desenvolvimento econômico do país. A área cultivada com grãos no Brasil foi de 63 milhões de hectares (ha) na safra 2018/19, com estimativa de produção de 235,3 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

Segundo o MAPA (2019), o crescimento da produtividade no Brasil é um dos maiores do mundo no que diz respeito a produção de grãos. O Brasil é o segundo maior produtor e o maior exportador de soja (*Glycine max*) do mundo (APROSOJA, 2019 A). No entanto, os produtores encontram diversas dificuldades para alcançar altas produtividades, tais como a incidência de doenças e pragas (STRANGE; SCOTT, 2005).

Os fitonematoides podem ocasionar perdas de produtividade em torno de 30-50% nas diversas culturas de importância econômica no Brasil, como soja, algodoeiro (*Gossypium hirsutum*), pastagens, milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*) (DIAS et al., 2010). O gênero *Pratylenchus* causa grande impacto na sanidade das culturas, sendo o segundo maior gênero de fitonematoides de importância econômica (GOULART, 2008). No aspecto mundial, a espécie *Pratylenchus penetrans* é uma das mais importante dentro do gênero e é responsável por grandes perdas de produtividade, podendo parasitar aproximadamente 400 espécies de plantas, dentre essas se destaca o milho, soja, algodoeiro e feijoeiro (VIEIRA et al., 2015).

Devido as elevadas perdas de produtividades ocasionadas por fitonematoides, é necessário a adoção de medidas de controle. A medida de controle mais eficiente é aquela que evita a entrada do patógeno na área, mas muitas vezes de difícil aplicação para fitonematoides do gênero *Pratylenchus*, pois segundo Macedo (2012), são comumente encontrados em solos do cerrado sob vegetação nativa. Outra medida de controle interessante é o uso de plantas com resistência genética, porém são poucas as variedades resistentes a nematoides e que são disponíveis aos produtores, e geralmente essa resistência é expressa a poucas espécies de fitonematoides (FERRAZ; FREITAS, 2008).

A rotação de cultura além de ser uma das bases do sistema plantio direto é também uma importante aliada ao manejo de fitonematoides (INOMOTO; ASMUS, 2009). É importante o uso de plantas não hospedeiras na entressafra, pois, o seu uso quebra o ciclo de vida do nematoide devido à falta de alimentação ou a liberação de compostos alelopáticos, levando a população dos fitonematoides ao declínio.

Devido à escassez de estudos sobre a espécie *P. penetrans* no Brasil e a hospedabilidade das culturas de entressafra a esse patógeno, torna-se necessário a efetuação de trabalhos com tal finalidade. Portanto o objetivo desse trabalho foi avaliar a hospedabilidade de plantas ao *P. penetrans*.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fitonematoides

Segundo Singh et al. (2013) os fitonematoides são responsáveis por perdas anuais em torno de US\$ 100-150 bilhões em todo o mundo. Os fitonematoides causadores de galhas, pertencentes ao gênero *Meloidogyne* são os principais responsáveis por essas perdas, em segundo lugar se destaca os fitonematoides das lesões radiculares, e esses pertencem ao gênero *Pratylenchus* (TIHOHOD, 1997).

Os fitonematoides são vermes de solo com tamanho reduzido, sua movimentação ativa no solo se dá apenas em curtas distancias. Portanto a principal forma de disseminação dos fitonematoides a longas distancias ocorre por meio de maquinário agrícola (BRASIL, 1996). Os sintomas nas lavouras geralmente aparecem em reboleiras, essa característica se dá devido a movimentação restrita dos fitonematoides no solo. As reboleiras são caracterizadas pela presença de plantas com subdesenvolvimento, cloróticas, com raízes escurecidas e murchas nas horas mais quentes do dia (DIAS et al., 2010). Quando a densidade populacional de *Pratylenchus* spp. é alta nas raízes, a absorção e transporte de água e nutrientes fica comprometida, levando a planta a apresentar sintomas de deficiência nutricional (ALVES, 2010).

Os fitonematoides das lesões radiculares causam problemas quando a sua densidade populacional é alta, e são assim conhecidos pelo sintoma direto causado nas raízes das plantas atacadas, encontra-se amplamente distribuído nas áreas de plantio e até mesmo em solos sob vegetação nativa, mesmo que em baixas populações. São polívoros, portanto se alimentam de uma grande diversidade de plantas, e por essa razão é um fitonematoide de difícil controle, e são capazes de causar problemas em diversas culturas de importância econômica, tais como: milho, soja, algodoeiro e algumas gramíneas. São endoparasitas migradores e conseguem entrar e se locomover no tecido da planta por meio da perfuração da parede celular, essa perfuração se dá, pela associação da ação mecânica do estilete com a secreção de enzimas digestivas (GOULART; MONTEIRO; FERRAZ, 2003).

Pratylenchus penetrans é o fitonematoide mais importante mundialmente dentro do gênero. Se alimentam das células corticais das raízes, e são encontrados principalmente nos pelos radiculares. Após a eclosão do fitonematoide todos os estágios (J2, J3, J4 e adulto) são vermiformes, e podem infectar a planta; ao ocorrer a infecção o crescimento radicular fica prejudicado, pois além do efeito prejudicial causado pela alimentação do fitonematoide, tem o efeito negativo causado pela movimentação do *P. penetrans* no interior da raiz, formando lesões necróticas e abrindo porta de entrada para fungos, bactérias e outros nematoides (VIEIRA et al., 2015). A associação de fitonematoides com outros patógenos potencializa o

dano causado na planta; plantas com resistência genética a doenças, podem perder essa característica quando é infectada por fitonematoides (ROCHA, 2018).

Em contraste à maioria dos fitonematoides do gênero *Pratylenchus*, o *P. penetrans* se reproduz por anfimixia (reprodução cruzada) e não por partenogênese, portanto são indivíduos que apresentam grande variabilidade genética (CASTILLO; VOVLAS, 2007). Segundo Tarte e Mai (1976), existe uma grande variabilidade morfológica dentro de uma população de *P. penetrans*, e os aspectos morfológicos desses fitonematoides podem ser influenciados pelo ambiente e pela planta hospedeira.

O ambiente também influencia na duração do ciclo de vida do *P. penetrans*. Temperaturas em torno de 30 °C. proporciona ciclo de vida curto, se completando a cada 30 dias, porém, em temperaturas mais amenas o ciclo de vida pode se estender até 86 dias. A fertilidade desses fitonematoides é influenciada pela acidez do solo, sendo que, pH em torno de 5,0 - 6,0 é a condição mais favorável, à medida que o pH ultrapassa esses valores a reprodução de *P. penetrans* diminui (KIMPINSKI; WILLIS, 1981).

No processo reprodutivo os ovos podem ser depositados no solo, nas proximidades das raízes ou até mesmo no seu interior, e não tem a formação de massa de ovos. Dentro de uma safra da cultura de interesse econômico pode ocorrer muitas gerações do *Pratylenchus* spp. (GOULART, 2008).

Geralmente a patogenicidade é maior quando o ataque do fitonematoide é associado a fungos de solo causadores de murcha. Dentre as medidas de controle mais eficiente se destaca a rotação de cultura com plantas não hospedeiras desse patógeno. O fator de reprodução (FR) descrito por Oostenbrik (1966), é a relação entre a população final (PF) e a inicial (PI) do fitonematoide presente em uma planta avaliada, se o valor de $FR > 1$ a planta é considerada boa hospedeira do fitonematoide, e a sua presença favorece o aumento populacional do fitonematoide, se $FR < 1$ a planta é considerada má hospedeira, e a sua presença reduz a população do fitonematoide, portanto, o conhecimento da interação dessas plantas com os fitonematoides é de fundamental importância para o sucesso no controle de *Pratylenchus* spp. (CASTILLO; VOVLAS, 2007).

2.2 Soja

A soja é a leguminosa mais cultivada a nível mundial, de fundamental importância na produção de grãos e alimentação animal, devido a sua composição química. Tem origem asiática, e atualmente encontra-se difundida em grande parte do planeta (CUNHA, et al., 2015).

A soja é o principal produto de exploração agrícola e econômica do Brasil. Os primeiros relatos na literatura sobre a implantação da soja no Brasil são de 1882 na região da Bahia, na atualidade a soja é produzida em todas as regiões do país. O estabelecimento da cultura foi

influenciado por diversos fatores, entre eles: opção de segunda safra (soja após trigo), possibilidade de mecanização, adaptação as condições climáticas, condições favoráveis de mercado, pois a soja brasileira era colhida na entressafra americana, quando a soja alcançava os valores mais elevados (BONATO; BONATO, 1987).

O cerrado brasileiro é um dos principais biomas sobre o qual se produz soja no Brasil, no entanto, isso só foi possível com avanços tecnológicos; esse bioma foi por muitos anos considerado inapto para a agricultura, pois possui solos de baixa fertilidade e acidez elevada, além de chuvas desuniformes. O melhoramento genético associado a práticas conservacionistas fez do cerrado uma potência nacional na produção de soja (GAZZONI, 2018).

Fitonematoides do gênero *Pratylenchus* causam elevadas perdas de produtividade na cultura da soja, pois a maioria dos cultivares disponíveis ao produtor, apresenta apenas tolerância a *Pratylenchus* spp., logo o fator de reprodução apesar de ser baixo é maior que 1,0 (BRIDA; CORREIA; WILCKEN, 2017). Esse aumento populacional é observado ano após ano, e é agravado pelo sistema de sucessão de cultura, adotado por grande parte dos produtores.

2.3 Milho

O milho é uma gramínea e está presente na alimentação humana a aproximadamente 7.300 anos, encontra-se amplamente distribuído no mundo. No Brasil o milho já era usado como fonte alimentar pelos indígenas quando os colonizadores chegaram. Atualmente é cultivado em todo o país sendo o estado do Mato Grosso o maior produtor, com cerca de 21 milhões de tonelada de grãos (APROSOJA, 2019 B).

O melhoramento genético do milho teve início no Brasil na década de 30 e possibilitou a expansão das áreas cultivadas para todas as regiões do país (GAMA, et al., 2000). A produtividade é muito dependente da disponibilidade hídrica, pois normalmente o milho é semeado como segunda cultura (safrinha) após a soja, e nesse período o regime pluviométrico é desuniforme, o sistema de consórcio do milho com a braquiária pode melhorar as relações hídricas no solo elevando a produtividade (BORGHI; CRUSCIOL, 2007).

O milho safrinha em sucessão a soja é o sistema mais adotado por grande parte dos produtores, porém, é um sistema não produtivo a longo prazo, pois favorece o desenvolvimento de patógenos. Segundo Inomoto (2011), o cultivo do milho em sucessão a soja contribui para o aumento populacional de *Pratylenchus* spp., pois os materiais comerciais considerados altamente resistentes, quando estudados novamente não confirmaram tal atributo.

2.4 Algodoeiro

Há séculos antes de Cristo o algodão é usado pelo homem para a fabricação de tecidos. A cotonicultura teve início no Brasil na região nordeste com incentivo do governo português, e encontra-se difundida em grande parte do país, principalmente no bioma cerrado.

O Brasil é o quinto maior produtor de algodão do mundo, ficando atrás da China, Índia, EUA e Paquistão. Porém é o país que apresenta a maior produtividade em sistema de sequeiro, e está entre os maiores exportadores da pluma (ABRAPA, 2019). Na safra 2017/18 a área semeada ficou em torno de 1.144,7 mil hectares (CONAB, 2018).

O algodoeiro é uma cultura de grande importância econômica e que tem elevado custo de produção (MIRANDA, et al., 2015). Dentre os fatores que eleva o seu custo de produção, se destaca o manejo de pragas e doenças, sendo esses organismos maléficos a cultura e os principais responsáveis pelas baixas produtividades e produção de pluma de baixa qualidade.

Os fitonematoides são responsáveis por causar danos as plantas, afetando o seu potencial de produção, sendo esses danos mais acentuados em condições de clima tropical (NICOL, 2011). No estado do Mato Grosso maior produtor de algodão do país, 96% das áreas amostradas tem presença de *Pratylenchus* spp. (GALBIERI; ASMUS, 2016).

2.5 Braquiária

Forrageiras do gênero *Brachiaria* são preferidas pelos pecuaristas, pois apresentam boa resistência ao estresse hídrico, se desenvolvem bem em diferentes tipos de solos, apresentam alta resistência a pragas e doenças, e têm alta produção de matéria seca (SALLUM, 2009). O Brasil é mundialmente o maior produtor, exportador e consumidor de sementes desse gênero (SILVA et al., 2014).

No ano de 2015 o Brasil se destacou com o maior rebanho bovino do mundo, com cerca de 209 milhões de animais, e ficou na segunda posição como país exportador, sendo exportadas 1,9 milhões de toneladas de carcaças. Grande parte da produção de carne bovina no Brasil é feita em sistemas de dieta a pasto (90%), sendo aproximadamente 55,55% das pastagens cultivadas no Brasil, e a maior parte dessas áreas é ocupada por forrageiras do gênero *Brachiaria* (LIBÓRIO, 2015).

Praticamente em todas as regiões do país encontra-se pastagens degradadas, sendo a ação antrópica o principal fator responsável pelo processo acelerado de degradação, essa degradação é mais acentuada em regiões áridas (DIAS-FILHO, 2014). Segundo Macedo (2009) o sistema de integração lavoura-pecuária recupera áreas de pastagens degradadas, além de oferecer melhores condições para o sistema de plantio direto. A *Brachiaria* oferece proteção física para o solo, aumenta o teor de matéria orgânica, melhora a retenção de água e a agregação do solo. Esses fatores influenciam diretamente na microbiota do solo e no desenvolvimento da cultura implantada no sistema.

As *Brachiarias* spp. são comumente utilizadas no sistema plantio direto, devido a sua alta produtividade de biomassa, outro aspecto importante é o seu uso para controlar fitonematoides. Apesar do seu efeito positivo na supressão de *Meloidogyne* spp., *Heterodera glycines* e *Rotylenchulus reniformis*, deve-se tomar cuidado, pois as *Brachiarias* spp. não são eficientes no controle de *P. brachyurus*, podendo até aumentar a sua densidade populacional (INOMOTO; MACHADO; ANTEDOMÊNICO, 2007).

2.6 Milheto

O milheto é uma gramínea, e a espécie mais cultivada no Brasil é a *Pennisetum glaucum*, pois apresenta alta tolerância ao estresse hídrico, consegue se desenvolver rapidamente e alcançar altas produtividade mesmo em solos de baixa fertilidade. É utilizado principalmente na produção de ração, silagem e cobertura de solo em sistema de plantio direto (DURÃES; MAGALHÃES; SANTOS, 2003).

Em condições de cerrado, onde a temperatura e a umidade são elevadas em boa parte do ano, ocorre uma intensa taxa de decomposição do material orgânico presente no sistema, essa decomposição acelerada é um fator que limita a eficiência na cobertura do solo, que por sua vez, limita a eficiência do sistema plantio direto, pois a palhada do sistema fica comprometida. Segundo Boer et al. (2008), o milheto apresenta produtividade elevada de biomassa seca e alta relação C/N, sendo assim a sua decomposição é mais lenta; desta forma, o cultivo de milheto visando a produção de palhada, é uma estratégia válida para evitar que o solo fique descoberto. A matéria orgânica do solo apresenta benefícios no manejo de *Pratylenchus* spp., pois a taxa de reprodução desses fitonematoides é menor quando o solo apresenta alta quantidade de matéria orgânica. A contribuição da matéria orgânica e do manejo ocorre em decorrência do desenvolvimento de microrganismos antagonistas, além de propiciar um melhor desenvolvimento radicular das plantas (COSTA; PASQUALL; PREVEDELLO, 2014).

O milheto é frequentemente utilizado na rotação de cultura, com objetivo de diminuir a densidade populacional de fitonematoides. Segundo Neves (2013), os cultivares de milheto *Pennisetum glaucum* (ADR 300, ADR 500 e Nutrifield) podem ser utilizados no manejo de áreas infestadas com *P. brachyurus*, pois apresentam fator de reprodução abaixo de 1,0.

2.7 Crotalária

Crotalaria é um gênero de plantas com mais de 350 espécies descritas, tem alta tolerância ao estresse hídrico, consegue se desenvolver em solos de baixa fertilidade, é fixadora do nitrogênio presente no ar e é antagonista a fitonematoides (COOKE; WHITE, 1996). As crotalárias produzem no seu metabolismo secundário compostos que são altamente tóxicos aos nematoides (WANG; SIPES; SCHMITT, 2002).

A *Crotalaria juncea* pode ser utilizada como fonte de nitrogênio (N) para outras culturas, como o milho, que quando cultivado sobre a palhada de *C. juncea* pode obter a mesma produtividade que obteria se cultivado no sistema tradicional, que é o cultivo no qual se usa apenas fertilizantes minerais como fonte de N (CHIEZA, 2017). Uso de crotalárias como coberturas de solo na entressafra é uma opção de controle de fitonematoides, além de garantir proteção ao solo. Segundo Debiasi (2016), o cultivo de *Crotalaria spectabilis*, reduz a população de *P. brachyurus*, se mostrando eficiente no controle desse fitonematoide. Já a *Crotalaria ochroleuca* apresenta efeito positivo no controle de *R. reniformis*, e pode ser cultivada no final da estação chuvosa, logo após a colheita da safra (LEANDRO; ASMUS, 2015).

O fitonematoide *P. penetrans* é pouco estudado no Brasil, e que tem potencial para se tornar um sério problema fitossanitário. Portanto é importante a realização de trabalhos com o objetivo de se conhecer a hospedabilidade de plantas ao *P. penetrans*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitário do Araguaia (UFMT/CUA), localizada no município de Barra do Garças – MT, cujas coordenadas geográficas são 15°52'25" S e 52°18'51" N. O experimento permaneceu em casa de vegetação no período de 08 de março de 2019, dia do plantio e inoculação com *P. penetrans*, até dia 06 de maio de 2019, quando foi feita a coleta de solo e raízes, totalizando 60 dias.

O substrato utilizado foi terra e areia lavada na proporção de 1:1. A terra mais a areia foi depositada sobre uma lona plástica, foi feita a correção de fertilidade com 128 g de calcário dolomítico, 1,63 g de cloreto de potássio (KCL) e 19,14 g de superfosfato simples (SSP), a homogeneização foi feita manualmente, com o auxílio de uma enxada (Figura 1). O substrato foi tratado por autoclave durante 1 hora a 121 °C.

A germinação das sementes foi feita em gerbox (Figura 2) na estufa de germinação, durante 7 dias a 30 °C. O substrato utilizado para germinação foi areia lavada autoclavada. Depois de germinadas, as plântulas foram transferidas para vasos em casa de vegetação.



Figura 1. Homogeneização manual do substrato sobre lona plástica, com auxílio de uma enxada; feita no laboratório de fitopatologia da UFMT/CUA (FOTO: Daniel Junior Batista de Amorim 2019).



Figura 2. Germinação de milho, soja, algodoeiro, milheto, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca* e *Brachiaria ruziziensis* em gerbox com areia lavada autoclavada por 7 dias em estufa (FOTO: Daniel Junior Batista de Amorim 2019).

Foram utilizados vasos com capacidade de 1 litro, todos foram preenchidos com a mesma quantidade de substrato (0,9 litro). Em cada vaso foi colocada uma plântula pré-germinada, e cada plântula foi inoculada com 750 indivíduos de *P. penetrans* (população inicial) contidos em 6 ml de suspensão. Utilizou-se plantas de milho (AG 1051), soja (BÔNUS 8579 RSF IPRO), algodoeiro (TMG 47 B2RF), milheto (ADR 300-salvo), *C. juncea*, *C. spectabilis*, *C. ochroleuca* e *B. ruziziensis*.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 7 repetições. A temperatura média máxima na casa de vegetação foi de 41 °C e a média mínima foi de 23 °C. A irrigação foi feita manualmente 2 vezes ao dia, sendo a primeira no período matutino e a segunda no período vespertino.

Após 60 dias em casa de vegetação fez-se a coleta das raízes (raiz total) e amostragem do solo presente em cada vaso. As amostras foram identificadas e levadas ao laboratório, onde foi feito a extração dos nematoides presentes no solo pelo método da flutuação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964), e dos nematoides presente nas raízes pela técnica do liquidificador aliado a centrifugação em solução de sacarose (COOLEN; D'HERDE, 1972). Antes de fazer a extração dos nematoides presentes nas raízes, foi mensurado a massa total de raízes por planta, com o auxílio de uma balança analítica.

A suspensão final com os nematoides extraídos foi armazenada em geladeira até o momento da contagem, sendo feita com o auxílio de um microscópio de luz. Foi avaliado a densidade populacional de *P. penetrans* no solo e nas raízes, a população relativa de *P. penetrans* (número de indivíduos por grama de raiz), massa das raízes das plantas e o fator de reprodução do fitonematoide nas plantas testadas. O fator de reprodução foi obtido pela razão entre a população final (P_f) e a população inicial (P_i) de *P. penetrans* (OOSTENBRIK, 1966).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Intervalo de confiança a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as plantas avaliadas a densidade populacional de *P. penetrans* foi maior nas raízes e menor no solo (Figura 3). Das oito plantas cultivadas em casa de vegetação, apenas duas obtiveram população final de *P. penetrans* superior a população inicial (750 espécimes por planta), sendo a soja “BÔNUS 8579 RSF IPRO” e o milho “AG 1051” as plantas que se comportaram estatisticamente como as melhores hospedeiras do fitonematoide. Dentre as plantas que obtiveram população final de *P. penetrans* inferior a população inicial, a *C. spectabilis* e a *C. ochroleuca* se destacaram estatisticamente como as piores hospedeiras do fitonematoide (Figura 4).

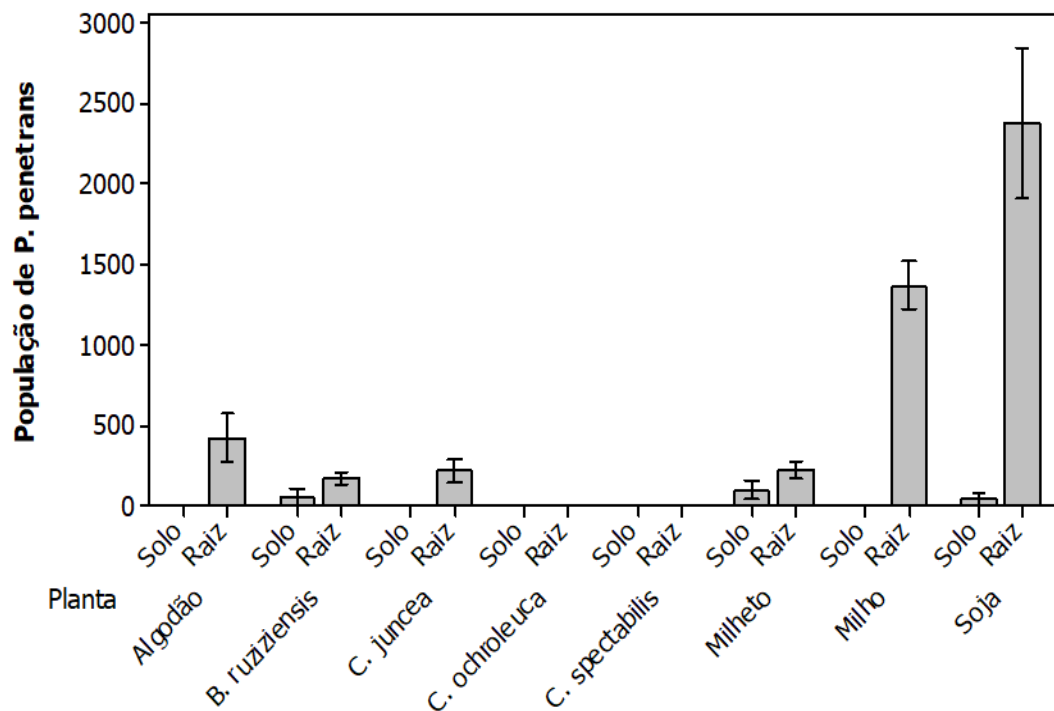


Figura 3: População final de *Pratylenchus penetrans* nas raízes (raiz total) e no solo (100 cm³) das plantas de algodoeiro, *Brachiaria ruziensis*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis*, milheto, milho e soja.

As plantas de milho “AG 1051” e soja “BÔNUS 8579 RSF IPRO” foram as únicas que obtiveram fator de reprodução superior a 1. Todas as outras culturas apresentaram fator de reprodução menor que 1, sendo a *C. ochroleuca* e *C. spectabilis* as plantas que apresentaram estatisticamente o menor fator de reprodução (Figura 5).

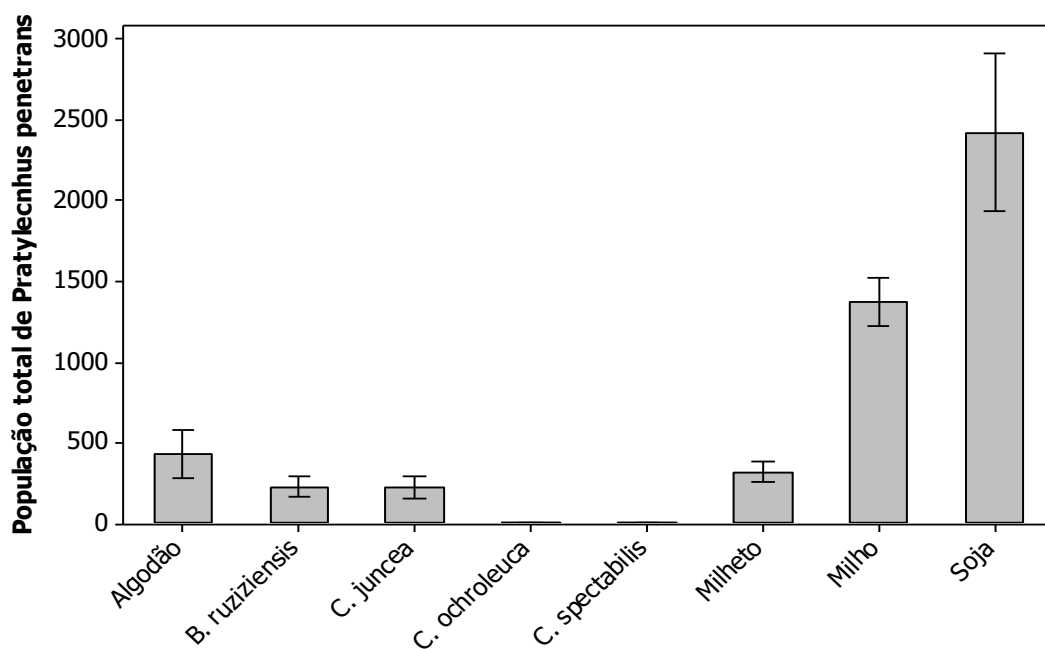


Figura 4: População total (população nas raízes + solo) de *Pratylenchus penetrans* nas plantas de algodoeiro, *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis*, milheto, milho e soja.

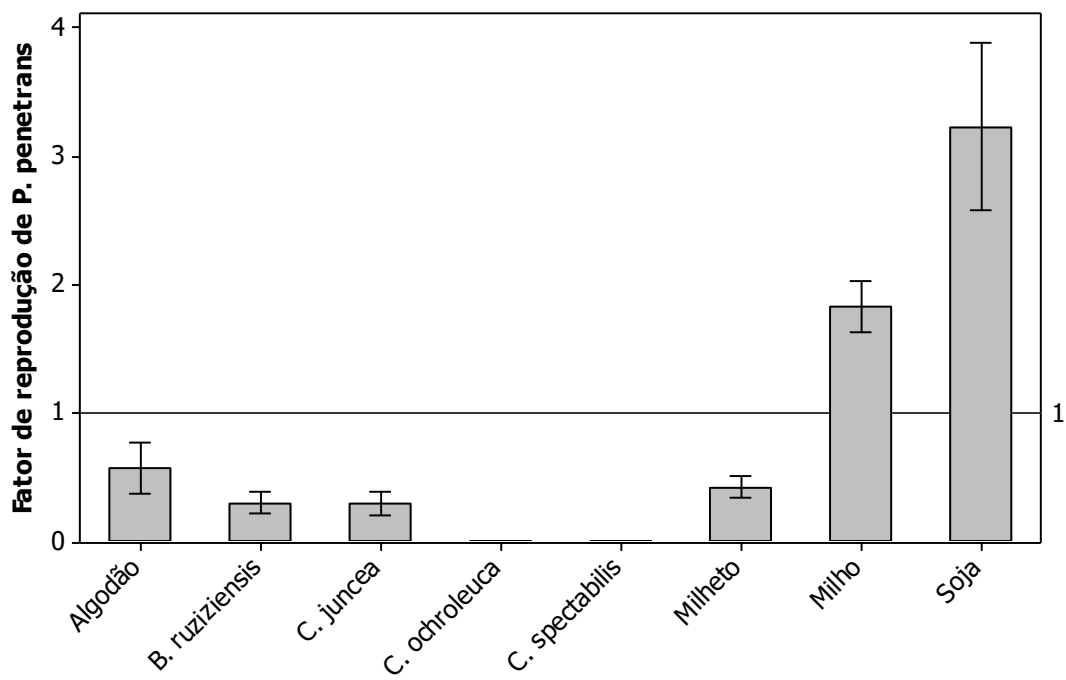


Figura 5: Fator de reprodução do *Pratylenchus penetrans* nas plantas de algodoeiro, *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis*, milheto, milho e soja.

No experimento em questão, a cultura da soja “BÔNUS 8579 RSF IPRO” foi a que apresentou o maior fator de reprodução, seguida pelo milho “AG 1051”. Esse resultado está de acordo com os obtidos por Ohland (2018), que ao estudar a hospedabilidade de plantas cultivadas na entressafra de soja a *P. penetrans*, constatou que a soja e o milho se comportam como bons hospedeiros de *P. penetrans*. Nesse mesmo experimento foi avaliado a hospedabilidade de milho a *P. penetrans*, e foi constatado baixa reprodução do fitonematoide nessa planta, resultado semelhante ao obtido nesse experimento. Bélair et al. (2005) conduziu um experimento durante 2 anos, avaliando o efeito da rotação de cultura com milho em 3 áreas cultivadas com batata (*Solanum tuberosum*), e concluíram que o milho tem efeito supressor sobre a população de *P. penetrans* após um ano de rotação.

Dickerson, Darling e Griffin (1964), ao estudar a patogenicidade e as tendências populacionais de *P. penetrans* em batata e milho, constataram que a densidade populacional de *P. penetrans* aumenta rapidamente na cultura do milho, ocasionando redução no comprimento das raízes e perdas de produtividade. Ao avaliar a população de *P. penetrans* em relação a massa de raízes, observou-se que as plantas que apresentaram a maior população relativa de *P. penetrans*, foram o algodoeiro, soja e milho (Figura 6). A soja obteve massa de raízes menor que o milho (Figura 7), e apresentou fator de reprodução alto (Figura 5), portanto tem potencial para alta taxa de multiplicação de *P. penetrans*. O milho apresentou a maior massa de raízes (Figura 7), o que explica a elevada população final de *P. penetrans* no milho (Figura 4), pois os fitonematoídes tiveram muitas raízes para colonizar e reproduzir.

Segundo Pereira (2015), o gênero *Pratylenchus* é o que apresenta o maior número de indivíduos em solos cultivado com soja e algodão. A massa de raízes é influenciada de forma negativa em altas populações de *Pratylenchus* spp., e desta forma ocorre redução da produtividade. O algodoeiro é caracterizado como bom hospedeiro de fitonematoídes do gênero *Pratylenchus* (INOMOTO et al., 2001). Neste experimento o algodoeiro obteve fator de reprodução inferior a um (Figura 5), porém foi a planta que apresentou a maior população relativa de *P. penetrans* (Figura 6). Este resultado pode ser explicado analisando a massa de raízes das plantas avaliadas (Figura 7), sendo o algodoeiro a planta que obteve estatisticamente a menor massa de raízes, assim sendo, os fitonematoídes tiveram poucas raízes para colonizar e reproduzir, e apesar do fator de reprodução obtido em casa de vegetação ser inferior a um, em condições de campo onde a planta tem um maior período para desenvolver o sistema radicular e conseqüentemente mais raízes para os fitonematoídes colonizar e reproduzir, o algodoeiro tem potencial para multiplicar o fitonematoide, pois a população relativa de *P. penetrans* foi estatisticamente a maior dentre as plantas avaliadas.

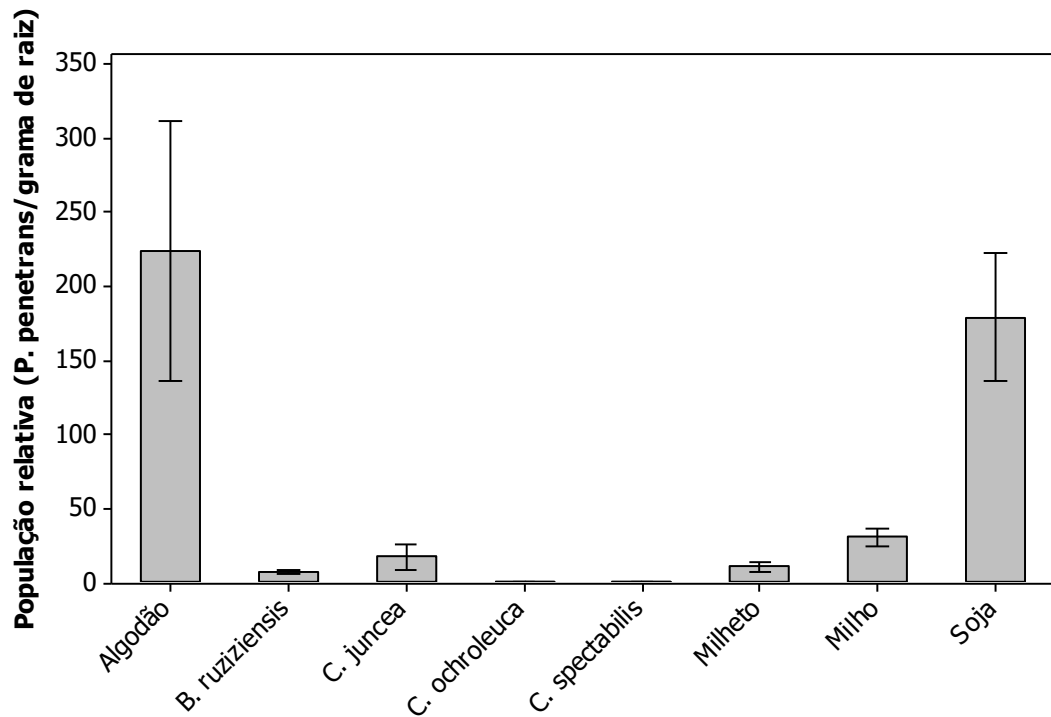


Figura 6: População relativa de *Pratylenchus penetrans* (número de nematoides/grama de raiz) das plantas de algodoeiro, *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis*, milheto, milho e soja.

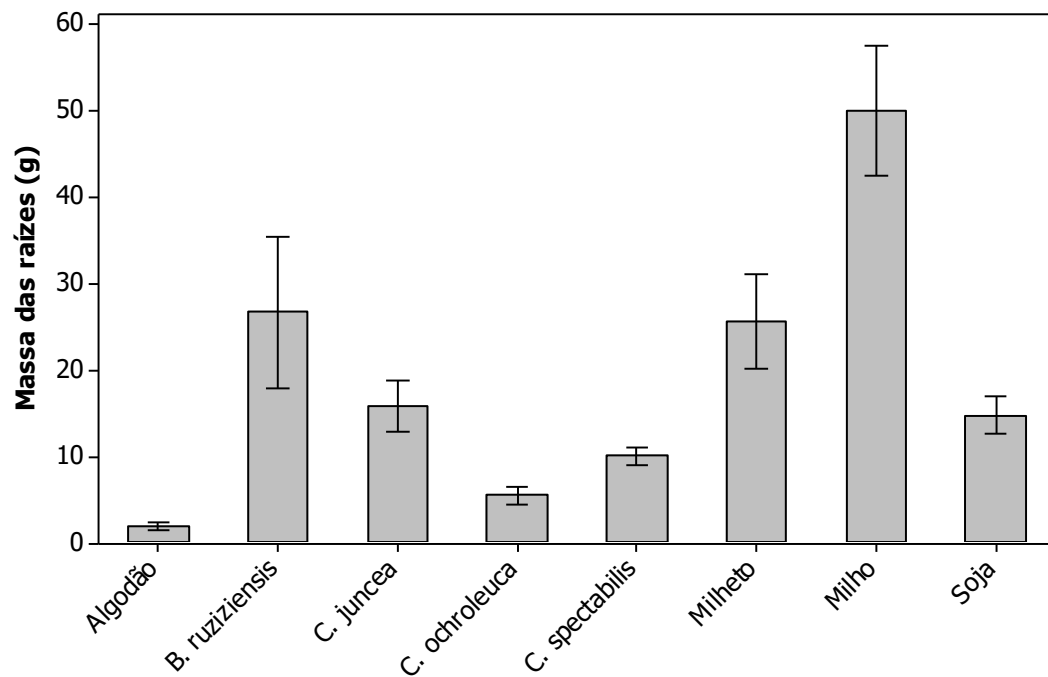


Figura 7: Massa das raízes das plantas de algodoeiro, *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, *Crotalaria spectabilis*, milheto, milho e soja

5. CONCLUSÕES

A soja “BÔNUS 8579 RSF IPRO” e o milho “AG 1051” são as plantas que apresentam o maior fator de reprodução, se caracterizando como boas hospedeiras de *P. penetrans*, portanto, a presença dessas plantas favorece o aumento populacional do fitonematoide.

O algodoeiro (TMG 47 B2RF) apresentou fator de reprodução inferior a um, porém, a população relativa de *P. penetrans* foi elevada, portanto, tem potencial para multiplicar o fitonematoide.

Milheto (ADR 300-salvo), *C. juncea*, *C. spectabilis*, *C. ochroleuca* e *B. ruziziensis* apresentaram fator de reprodução baixo, se caracterizando como más hospedeiras de *P. penetrans*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAPA - Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. **Algodão no Brasil**. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-brasil.aspx>. Acesso em: 30 de maio de 2019.
- ALVES, G. C. S. **Potencial in vitro de rizobactérias para o controle de nematóides-chave da cana-de-açúcar, dinâmica populacional e manejo de *Pratylenchus zeae***. 2010. 63 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2010.
- APROSOJA - Associação dos produtores de soja. **A soja/ economia**. Disponível em: <http://www.aprosojabrasil.com.br/a-soja/economia/>. Acesso em: 28 de abril de 2019 (A).
- APROSOJA - Associação dos produtores de soja. **História do milho**. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-do-milho>. Acesso em: 29 de maio de 2019 (B).
- BÈLAIR, B. Effect of Forage and Grain Pearl Millet on *Pratylenchus penetrans* and potato Yields in Quebec. **Journal of Nematology**., Quebec, v. 37, n.1, p. 78-82, 2005.
- BOER, C. A. et al. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região centro-oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 843-851, 2008.
- BONATO, E. R. BONATO, A. L. V. A soja no Brasil: história e estatística. Londrina: **CNPSo Embrapa**, p. 61, 1985.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n. 2, p. 163-171, 2007.
- BRASIL, Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil: 1996/1997. Londrina: CNPSo, **Embrapa soja**, 164p., 1996.
- BRIDA, A. L. CORREIA, É. C. S. S. WILCKEN, S. R. S. Suscetibilidade de cultivares de soja ao nematoide das lesões radiculares. *Summa Phytopathol*, Botucatu, v. 43, n. 3, p. 248-249, 2017.
- CASTILLO, P.; VOVLAS, N. ***Pratylenchus* (Nematoda: *Pratylenchidae*)**: diagnóstico, biologia, patogenicidade e manejo. Leiden-Boston: Brill, 2007. 529 p.

CHIEZA, E. D. et al. Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com *Crotalaria juncea* L. em diferentes intervalos de semeadura, sob manejo orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 64, n. 2, p. 189-196, 2017.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grão 2018/19**. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info...da.../16780_e7a4a52ee1db76ad1a8cfda9b2343c48. Acesso em: 30 de maio de 2019.

COOK, C. G. WHITE, G. A. 1996. *Crotalaria juncea*: a potencial multi-purpose fiber crop. In: COOK, C. G. WHITE, C. G. **Progress in new crops**. Arlington: ASHS Press, v. 3, p. 389-394, 1996.

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

COSTA JUNIOR, M. N.; PASQUALLI, R. M.; PREVEDELLO, R. Efeito do teor de matéria orgânica do solo, cultura de cobertura e sistema de plantio no controle de *Pratylenchus brachyurus* em soja. **Summa phytopathol.**, Botucatu, v. 40, n. 1, p. 63-70, Mar. 2014.

CUNHA, D. S. et al. Soja para consumo humano: Breve abordagem. **Agrarian Academy**, v. 2, n. 3, p. 101-113, 2015.

DEBIASI, H. et al. Práticas culturais na entressafra da soja para o controle de *Pratylenchus brachyurus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 10, p. 1720-1728, 2016.

DIAS, W. P. et al. 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**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 173-206.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das Pastagens no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. p. 36 (Documento, 402).

DICKERSON, J. O. DARLING, H. M. GRIFFIN, G. D. Patogenicidade e tendências populacionais de *Pratylenchus penetrans* em batata e milho. **Fitopatologia**, v. 54, n. 3, p. 317-322, 1964.

DURÃES, F. O. M. MAGALHÃES, P. C. SANTOS, F. G. Fisiologia da Planta de Milheto. Sete Lagoas: Embrapa milho e sorgo, 2003. 65p. (Embrapa milho e sorgo. Circular Técnica, 28).

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. O controle de fitonematoides por plantas antagonistas e produtos naturais. **Departamento de fitopatologia-UFV**, 2008.

GALBIERI, R.; ASMUS, G. L. Principais espécies de nematoides do algodoeiro no Brasil. **Embrapa Agropecuária Oeste-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2016.

GAMA, E. E. G. et al. Estabilidade da produção de germoplasma de milho avaliado em diferentes regiões do Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1143-1149, 2000.

GAZZONI, D. L. A soja no Brasil é movida por inovações tecnológicas. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 16-18, 2018.

GOULART, A. M. C.; MONTEIRO, A. R.; FERRAZ, L. C. C. B. Comunidades de nematoides em cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 27, n. 2, p. 129-137, 2003.

GOULART, A.M.C. **Aspectos gerais sobre nematoides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 30 p. (Documentos, 219).

INOMOTO, M. M. Avaliação da resistência de 12 híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 308-312, 2011.

INOMOTO, M. M. et al. Effect of population densities of *Pratylenchus brachyurus* on the growth of cotton plants. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 192-196, 2001.

INOMOTO, M. M. MACHADO, A. C. Z. ANTEDOMÊNICO, S. R. Reação de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum* a *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 341-344, 2007.

INOMOTO, M. M.; ASMUS, G. L. Culturas de cobertura e de rotação devem ser plantas não hospedeiras de nematóides. **Visão Agrícola**. v. 9, p. 112-116, 2009.

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

KIMPINSKI, J.; WILLIS, C. B. Influence of Soil Temperature and pH on *Pratylenchus penetrans* and *P. crenatus* in Alfalfa and Timothy. **Journal of Nematology**, v. 13, n. 3, p. 333–338, 1981.

LEANDRO, H. M. ASMUS, G. L. Rotação e sucessão de culturas para o manejo do nematoide reniforme em área de produção de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 6, p. 945-950, 2015.

LIBÓRIO, C. **Barrios de Sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi: Causas da dormência e efeitos de nitrato de potássio e de ácido giberélico na superação**. 2015.

Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Agrárias). Universidade Federal de Goiás, Rio Verde – Goiás, 2015.

MACEDO, L. B. et al. **Efeito de herbicidas sobre a densidade populacional de *Pratylenchus brachyurus* em cultivares de soja**. 2012. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009.

MAPA - Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Brasil lidera produtividade agropecuária mundial**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/brasil-lidera-produtividade-agropecuaria-mundial>. Acesso em: 26 de abril de 2019.

MIRANDA, J. E. et al. **O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* BOH., 1843) nos cerrados brasileiros: Biologia e medidas de controle**. 2. ed. Cuiabá: IMAmt, 2015. 254 p.

NEVES, D. L. reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em diferentes gramíneas forrageiras. **Gl. Sci Technol**, Rio Verde, v. 06, n. 01, p.134–140, 2013.

NICOL, J. M. Ameaças Nematóides atuais para a Agricultura Mundial. In: Jones J.; Gheysen, G.; Fenoll, C. **Genômica e Genética Molecular de Interações Planta-Nematóide**. Dordrecht: Springer, 2011. c. 2, p. 21-22.

OHLAND, Y. F. C. **hospedabilidade de plantas cultivadas na entressafra de soja a *Pratylenchus penetrans***. 2018. 26 f. TCC (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Mato Grosso, Barra do Garças, 2018.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededeelingen der Landbouw-Hoogeschool**, Wageningen, v. 66, n. 4, p. 3-46, 1966

PEREIRA, A. C. Ocorrência de nematóides fitoparasitos em solo cultivado com algodão e soja. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 14–19, 2015.

ROCHA, L. S. Reacção de cultivares de banana para o *Meloidogyne javanica* X *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 31, n. 3, p. 572-583, 2018.

SALLUM, M, S. da S. **Neutralização de sementes de capim *Brachiaria* escarificadas com ácido sulfúrico**. 2009. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2009.

- SILVA, A. L. M. S. et al. Tratamentos para quebra de dormência em *Brachiaria brizantha*. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 37, n.5, p. 37-41, 2014.
- SINGH, S. K.; HODDA, M.; ASH, G. J. Plant-parasitic nematodes of potencial phytosanitary importance, their main host and reported yield losses. *OEPP/EPPO Bulletin*, v.43, n.2, p.334-374, 2013.
- STRANGE, R. SCOTT, P. R. Plant disease: a threat to global food security. **Annual Review Phytopathology**. v. 43, p. 83–116, 2005.
- TARTE, R.; MAI W. F. Morphological Variation in *Pratylenchus penetrans*. **Journal of Nematology**. v. 8, n. 3, p. 185–195, 1976.
- TIHOHOD, D. **Guia Prático para a identificação de fitonematóides**. Jaboticabal: FCAV, FAPESP, 1997. p.246.
- VIEIRA, P. et al. The *Pratylenchus penetrans* transcriptome as a source for the development of alternative control strategies: Mining for putative genes involved in parasitism and evaluation of in planta RNAi. **PloS one**. v. 10, n. 12, p.146-151, 2015.
- WANG, K. H.; SIPES, B.S.; SCHIMITT, D. P. Crotalaria as a cover crop for nematode management: a review. **Nematropica**, v. 32, p. 35-57, 2002.