

## **Comportamento de Plantas Daninhas a *Rotylenchulus reniformis* em Diferentes Solos**

**Juliana Nunes de oliveira**  
Eng. Agrônoma

**JULIANA NUNES DE OLIVEIRA**

**Comportamento de Plantas Daninhas a *Rotylenchulus reniformis* em  
Diferentes Solos**

Orientadora: Dra. Gleina Costa Silva Alves

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO

2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

O48c Oliveira, Juliana Nunes de  
Comportamento de Plantas Daninhas a *Rotylenchulus reniformis* em Diferentes Solos / Juliana Nunes de Oliveira; orientador Gleina Costa Silva Alves; co-orientador Tania de Fátima Silveira dos Santos. -- Urutaí, 2023.  
25 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas) -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2023.

1. Nematóide reniforme. 2. plantas invasoras. 3. Fator de reprodução. I. Alves, Gleina Costa Silva, orient. II. Santos, Tania de Fátima Silveira dos, co-orient. III. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376

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

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

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <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: Juliana Nunes de Oliveira

Matrícula: 2020101330540121

Título do Trabalho: Comportamento de Plantas Daninhas a *Rotylenchulus reniformis* em Diferentes Solos

**Restrições de Acesso ao Documento**

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

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 26/05/2023

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

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

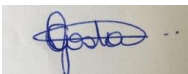
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal 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;
- cumprir 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.

Rondonópolis, MT, 25/05/2023.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO  
FEDERALMINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO

Ata nº 28/2023 - CREPG-UR/DPGPI-UR/CMPURT/IFGOIANO

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E  
INOVAÇÃO**

**BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE  
DISSERTAÇÃO**

Aos vinte e quatro dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e três, às nove horas, reuniram-se os componentes da banca examinadora presencialmente na sala de aula, para procederem à avaliação da defesa de dissertação em nível de mestrado, de autoria de **Juliana Nunes de Oliveira**, discente do **Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí**, com trabalho intitulado "**Comportamento de Plantas Daninhas a *Rotylenchulus reniformis* em Diferentes Solos**". A sessão foi aberta pela presidente da banca examinadora, **Prof.ª Dr.ª Gleina Costa Silva Alves**, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A palavra, a seguir, foi concedida a autora da dissertação para, em 30 minutos, proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu ao examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, a dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, na área de concentração em **Fitossanidade**, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. A conclusão do curso dar-se-á mediante ao depósito da dissertação definitiva no Repositório Institucional do IF Goiano, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em **até 60 (sessenta)** dias da sua ocorrência. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da banca examinadora.

Membros da banca examinadora:

<b>Nome</b>	<b>Instituição</b>	<b>Situação no programa</b>
Profª. Drª. Gleina Costa Silva Alves	IF Goiano Campus Urutaí	Presidente
Profª. Drª. Polianna Alves Silva Dias	IF Goiano Campus Urutaí	Membra Interna
Drª. Janaina Alves de Almeida Moreira	Nemaconsult	Membra externa

Documento assinado eletronicamente por:

- **Janaina Alves de Almeida Moreira, Janaina Alves de Almeida Moreira - 203405 - Pesquisador das ciências agrárias - Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (10651417000259)**, em 30/03/2023 11:14:32.
- **Polianna Alves Silva Dias, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 27/03/2023 15:14:51.
- **Gleina Costa Silva Alves, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC0001 - CCTA-URT**, em 27/03/2023 13:06:41.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/03/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 480452

Código de Autenticação: bcd568ce54



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Urutaí  
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, None, URUTÁÍ / GO, CEP 75790-000  
(64) 3465-1900

## Dedicatória

Ao meu eterno amigo André por ter sido tão importante para a concretização deste sonho, você vai sempre fazer parte da minha história.

*(in memoriam).*



## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer imensamente a pessoa que mais me incentivou e me apoiou nesta jornada, muitas vezes me impedindo de desistir, meu querido Alison Lucas Lorenzon.

Sou muito grata à minha família às minhas “meninas”, Verônica, Ana Júlia, Hidilene, Beatriz e Hisis, pelo apoio e compreensão dados a mim neste período.

Imensa gratidão aos meus amigos Elijanara Raissa e Paulo Henrique por terem me ajudando a tornar este sonho possível.

Agradeço à minha orientadora pelos ensinamentos e por toda a compreensão.

Obrigada a Tania Silveira pelo cuidado na condução do ensaio e por estar sempre disposta a ajudar.

Em nome do engenheiro agrônomo Rodrigo Medeiros quero agradecer ainda ao Grupo BDM pelo apoio e parceria na realização do presente trabalho e a APROSMAT por ter permitido o uso de sua estrutura para a condução do mesmo.

Muito obrigada às minhas queridas Dayeveny, Mariana e Larissa por terem me apoiado tanto no final dessa jornada.

Existem inúmeras pessoas a quem gostaria de agradecer e em nome da Valéria e Flávio quero agradecer a todos que de alguma maneira me ajudaram nesta trajetória.

Imensamente grata!!!

## Sumário

Resumo .....	11
Abstract .....	12
1. Introdução.....	13
Revisão de literatura .....	15
2.1. Nematoides .....	15
1.2. Nematoides na agricultura .....	16
1.3. <i>Rotylenchulus reniformis</i> .....	17
1.4. Ciclo de vida de <i>Rotylenchulus reniformis</i> .....	18
1.5. Sintomatologia .....	19
1.6. Plantas daninhas na agricultura .....	20
Material e Métodos .....	21
a) Localização e caracterização experimental.....	21
b) Delineamento Experimental e Tratamentos .....	21
c) Implantação e condução do experimento.....	22
d) Análise dos dados .....	26
Resultados e Discussão .....	26
Conclusões.....	31
Referências .....	32

## Resumo

Os nematoides são importantes agentes nocivos à agricultura, entre estes está o *Rotylenchulus reniformis*, nematoide de difícil manejo já que sobrevive por longo tempo no solo e possui muitos hospedeiros. As plantas daninhas também causam perdas para as plantas cultivadas, pois competem por água, luz e nutrientes e por serem hospedeiras secundárias de pragas, doenças e nematoides. Diante disto, este trabalho teve como objetivo avaliar *Senna obtusifolia* (L.) (fedegoso), *Commelina benghalensis* (L.) (trapoeraba), *Digitaria insularis* (L.) (capim-amargoso), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *Euphorbia heterophylla* (L.) (leiteiro), *Eleusine indica* (L.) (capim-pé-de-galinha) a *Rotylenchulus reniformis*, como hospedeiras alternativas de *Rotylenchulus reniformis* em diferentes tipos de solo. O delineamento utilizado no experimento foi o delineamento inteiramente casualizado, o mesmo foi conduzido em casa de vegetação, na sede da Associação de Produtores de Soja de Mato Grosso (APROSMAT) em Rondonópolis – MT. Foram avaliados o número de nematoides por grama de raiz (n/g), fator de reprodução (FR), e a interação entre os solos testados e as espécies avaliadas. Foi possível verificar que as espécies trapoeraba, fedegoso e corda-de-viola são altamente suscetíveis ao nematoide *Rotylenchulus reniformis*, pois todas apresentaram FR muito superior a 1. Já as espécies leiteiro, capim-amargoso e capim pé-de-galinha apresentaram baixa hospedabilidade a *Rotylenchulus reniformis*, cujo FR foi inferior a um, demonstrando, portanto, que não multiplicam o referido nematoide. O Neossolo Quartzarênico foi o único solo que não favoreceu a multiplicação de *R. reniformis*.

Palavras-chave: Nematoide reniforme, plantas invasoras, Fator de reprodução

## Abstract

Nematodes are important harmful agents in agriculture, and among them we find *Rotylenchulus reniformis*. A nematode difficult to manage as it can survive for a long time in the soil and has many hosts. Weeds also cause losses to cultivated plants as they compete for water, light, and nutrients, and they act as secondary hosts for pests, diseases, and nematodes. Therefore, this work aimed to evaluate the hostability of *Senna obtusifolia* (L.) (Chinese Senna or American sickle pod), *Commelina benghalensis* (L.) (Benghal dayflower, tropical spiderwort, or wandering Jew), *Digitaria insularis* (L.) (sourgrass), *Ipomoea grandifolia* (scarlet morning glory), *Euphorbia heterophylla* (L.) (Mexican fireplant or milkweed), *Eleusine indica* (L.) (goosegrass) and *Rotylenchulus reniformis*, on different soil types. The experimental design used was a completely randomized design, and it was conducted in a greenhouse at the headquarters of the Mato Grosso Soybean Producers Association (APROSMAT) in Rondonópolis, MT. The number of nematodes per gram of root (n/g), reproduction factor (RF), and the interaction between the tested soils and the evaluated species were assessed. It was found that wandering jew, sicklepod, and morningglory were highly susceptible to the nematode *Rotylenchulus reniformis*, as all of them had RF values much higher than 1. On the other hand, milkweed, sourgrass, and goosegrass showed low susceptibility to *Rotylenchulus reniformis*, with RF values below 1, indicating that they do not support the multiplication of this nematode. The Quartzarenic Neosol was the only soil that did not favor the multiplication of *R. reniformis*.

Keywords: Reniform Nematode, Weeds, Reproduction Factor

## 1. Introdução

As perdas de rendimento de uma cultura podem ocorrer em virtude de diversos fatores, como intemperes climáticos, pragas, doenças, nematoides e plantas daninhas.

As perdas causadas por plantas daninhas são oriundas da competição por água, luz e nutrientes. De acordo com Freitas et al. (2006) o potencial produtivo em um sistema de produção agrícola pode ser reduzido em mais de 90% pela interferência de plantas daninhas.

Os danos causados por nematoides podem variar em virtude do tipo de solo, espécie de nematoide, suscetibilidade da cultura, virulência de isolados e condições climáticas. Segundo Grigolli e Asmus (2014), as perdas na cultura da soja causadas pelo nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940) podem chegar a 32%, já em relação a cotonicultura, Gardiano et al. (2012) relatam que essas perdas podem ultrapassar os 60%.

Um levantamento realizado pela empresa Syngenta juntamente com a Sociedade Brasileira de Nematologia (SBN), apontou números alarmantes acerca dos danos causados por estes indivíduos. Entre outros dados apresentados pela pesquisa, esta revelou que na cultura da soja, o atual prejuízo é de R\$ 27,7 bilhões, o que representa que a cada 10 safras, uma é perdida para os nematoides (Syngenta, 2021).

No entanto, este nematoide não causa danos apenas em grandes culturas, havendo relatos do mesmo parasitando mais de 140 espécies de 115 gêneros e 46 famílias botânicas (SOARES et al., 2003). Nesta grande diversidade de plantas hospedeiras estão 57 espécies de importância econômica (JATALA, 1991). Como exemplo de plantas hospedeiras tem-se o melão (*Cucumis melo* L.) (MOURA; PEDROSA; GUIMARÃES, 2002), quiabo (OLIVEIRA et al., 2007), maracujá (SILVA & INOMOTO, 2022), entre outros.

Contudo, não são apenas as plantas cultivadas que multiplicam os nematoides. As plantas daninhas nos solos do Cerrado, são facilmente encontradas nas propriedades com histórico de nematoides, havendo inúmeros relatos de plantas daninhas suscetíveis aos diversos nematoides presentes nos solos brasileiros (FERRAZ et al., 1978; MÔNACO et al., 2009; BELLÉ et al., 2017). Entre as principais espécies de plantas daninhas nos solos do Cerrado,

tem-se *Senna obtusifolia* (L.) (fedegoso), *Commelina benghalensis* (L.) (trapoeraba), *Digitaria insularis* (L.) (capim-amargoso), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *Euphorbia heterophylla* (L.) (leitero), *Eleusine indica* (L.) (capim-pé-de-galinha).

Dentre as práticas agrícolas adotadas pelos produtores tem-se o pousio, período no qual não é semeada nenhuma cultura, favorecendo a emergência de plantas daninhas, e conseqüentemente propiciando a manutenção de populações de nematoides existentes no solo inviabilizando o pousio como estratégia de manejo integrado (BARÃO et al., 2019).

Assim, faz-se necessário estudos que visem entender a interação existente entre as espécies de plantas daninhas e o nematoide reniforme. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar *Senna obtusifolia* (L.) (fedegoso), *Commelina benghalensis* (L.) (trapoeraba), *Digitaria insularis* (L.) (capim-amargoso), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *Euphorbia heterophylla* (L.) (leitero), *Eleusine indica* (L.) (capim-pé-de-galinha) a *Rotylenchulus reniformis*, como hospedeiras alternativas de *Rotylenchulus reniformis* em diferentes tipos de solo.

## Revisão de literatura

### 2.1. Nematoides

O nome desse microrganismo deriva do grego *nema*, *nematis*, que significa fio. A forma roliça e alongada do corpo é adequada ao movimento de locomoção, geralmente serpentiforme, por ondulação dorsoventral (FERRAZ; MONTEIRO, 2011).

Nematoides são organismos ativos que se movem como serpentes e habitam solo, rios, lagos e mares, e podem ser encontradas desde regiões extremamente frias até regiões de deserto. Podem ser de vida livre, parasitas de plantas, de insetos ou de animais. Os que vivem no solo possuem diferentes hábitos alimentares; diferentes espécies de nematoides alimentam-se de fungos, bactérias, algas ou mesmo de outros nematoides (FREITAS et al., 2009).

Segundo Ferraz e Monteiro (2011), os fitonematoides são os nematoides que se alimentam de plantas, organismos tubulares alongados, isto é, o corpo é de seção transversal circular, de diâmetro praticamente constante ao longo do comprimento, afinando-se de maneira gradual na extremidade anterior e variável na extremidade posterior. Tal conformação é dita fusiforme ou vermiforme. Estes organismos possuem um pequeno tamanho que fazem com que passem despercebidos aos olhos humanos, em geral o tamanho deste grupo de nematoides é de 0,3 a 3 mm de comprimento e 0,015 a 0,050 mm de diâmetro (FREITAS et al., 2009).

Os fitonematoides são classificados em três grupos: ectoparasitas, endoparasitas e semi-endoparasitas. No primeiro caso, apenas o estilete é introduzido nos tecidos da planta, ficando o nematoide com o corpo do lado de fora. Os endoparasitas, por sua vez, são capazes de introduzir todo o corpo nos órgãos parasitados. Muitas espécies penetram parcialmente a planta, por isso são considerados semi-endoparasitas. Os fitonematoides podem ser ainda classificados em migradores ou sedentários, dependendo de sua motilidade durante o parasitismo (FREITAS et al., 2009).

Os ciclos de vida básicos dos nematoides compreendem as fases de ovo, quatro estádios juvenis (J1, J2, J3 e J4) e a forma adulta. Durante o período de crescimento o fitonematoide passa por quatro trocas de tegumentos, denominadas ecdises. Na maioria, ao sair do ovo, o nematoide já é uma cópia do futuro adulto, apenas com menor tamanho e sistema reprodutor ainda

imaturo. Com o desenvolvimento, aumenta de tamanho e amadurece sexualmente quando atinge a fase adulta (FREITAS et al., 2009).

A duração do ciclo de vida dos nematoides é afetada por vários fatores de natureza biótica e abiótica. Sendo variável entre os diferentes grupos e até mesmo entre as espécies de um mesmo gênero, podendo demorar poucos dias e até mesmo anos. De maneira geral o ciclo é em torno de três a quatro semanas. O número de ovos também é muito variável entre as espécies, mas as fêmeas dos fitoparasitas produzem em média de 50 a 400 ovos (LORDELLO, 1992; DUNCAN & NOLING, 1998).

Fatores inerentes ao movimento do nematoide têm um importante papel na sua disseminação de uma área infestada para uma área não infestada. Todos os fatores relacionados com o transporte de solo e material vegetal infectado estão diretamente ligados à disseminação dos nematoides. Dentre eles, destacam-se máquinas e implementos agrícolas, animais, vento, água, raízes em restos de culturas, sementes, rizomas e bulbos. Nematoides também podem ser carregados no intestino de roedores, pássaros e provavelmente outros animais (FREITAS et al., 2009).

## **1.2. Nematoides na agricultura**

Os fitonematoides são parasitas obrigatórios, já que na ausência da planta hospedeira não se alimentam e não concluem seu ciclo de vida. Contudo, quando encontram condições adequadas, podem atingir altas populações em áreas cultivadas (SILVA, 2008). Logo, as espécies presentes na área, têm grande influência sobre a densidade populacional desses patógenos (INOMOTO & ASMUS 2014).

De acordo com Inomoto et al. (2008), seis espécies de fitonematoides causam perdas na cultura da soja no Brasil: o nematoide de cisto, *Heterodera glycines* Ichinohe; três espécies de nematoides das galhas, *Meloidogyne javanica* (Treb) Chitwood, *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood; nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev & S. Stekhoven e o nematoide reniforme, *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira. Os fitonematoides são capazes de causar danos às principais culturas de importância econômica no



Brasil, gerando perdas de R\$ 35 bilhões anualmente para a agricultura brasileira (MACHADO et al., 2015).

### 1.3. *Rotylenchulus reniformis*

O gênero *Rotylenchulus* é composto por onze espécies (VAN DEN BERG et al., 2016). Dentre os nematoides deste gênero, *Rotylenchulus reniformis*, também conhecido como nematoide reniforme, se destaca como o mais importante (JONES et al., 2013). Linford e Oliveira descreveram pela primeira vez *R. reniforme*, em 1940, parasitando plantas de feijoeiro caupi (*Vigna unguiculata*), no estado do Hawaii, nos EUA. A espécie foi classificada como única do gênero por vinte e um anos (LIRA et al., 2018).

*Rotylenchulus reniformis* é amplamente disseminado no Brasil e em diversos outros países, como Cuba, Venezuela, Angola, Nigéria, Malawi, Siri Lanka, Ghana e Estados Unidos. Neste último, sendo um grande problema fitossanitário na cotonicultura (SCHMITT & NOEL, 1984). Um dos pontos de destaque para esta espécie é que ela parasita mais de 300 espécies de plantas cultivadas e não cultivadas (ROBINSON et al., 1997).

Algumas plantas são encontradas na literatura como indefinidas em relação à hospedabilidade a *R. reniformis*, como por exemplo, cana-de-açúcar, cebola, espinafre, arroz e inhame (ROBINSON et al., 1997). Alguns levantamentos realizados em áreas cultivadas com cana-de-açúcar apontaram preliminarmente a presença do nematoide reniforme, no entanto, estudos posteriores relacionaram a ocorrência do nematoide à presença de plantas daninhas presentes na área (BRATHWAITE, 1976; MOURA; SILVA; LIRA, 2016, 2017).

O algodão (*Gossypium hirsutum*) é a cultura mais afetada por *R. reniformis* na agricultura brasileira (ROBINSON, 2007). Em estudos realizados por Asmus (2005), o autor relata que áreas onde a população de *Rotylenchulus reniformis* variou de 250 a 2000 nematoides/200 cm<sup>3</sup> de solo houve perda de cerca 60% em produtividade. Almeida et al. (2003) relatam ainda que o uso de cultivares suscetíveis em áreas onde a população é elevada, as perdas podem superar os 74%.

Este nematoide também foi associado a danos em plantios de banana, melão, maracujá e mamona, embora não esteja clara a dimensão dos danos e perdas causadas nessas culturas (FERRAZ; MONTEIRO 2011).

Apesar de estudos apontarem que *R. reniformis* tenha preferência por solos argilosos (Koenning et al., 1996), ele ocorre tanto em solos argilosos quanto em solos arenosos e são afetados por fatores climáticos como temperatura e umidade do solo (FERRAZ et al., 2010).

O aumento da importância deste nematoide, pode estar relacionada à sua capacidade de se mover em profundidade no solo, ficando menos vulnerável às variações ambientais bem como a capacidade de sobreviver por mais tempo em solos em condições de baixa umidade (ASMUS et al., 2015).

Diferente de outros gêneros de fitonematoides, como *Meloidogyne sp.*, o *R. reniformis* não provoca nenhuma alteração visível no sistema radicular. No entanto, as plantas atacadas por ele podem apresentar redução do sistema radicular (DIAS et al., 2010). Na cultura da soja, plantas afetadas podem ainda apresentar tamanho desuniforme que lembram problemas causados por compactação do solo ou deficiência nutricional (ASMUS; ISHIMI, 2009).

Quando as culturas estão instaladas em solos argilosos e de boa fertilidade, pode ocorrer a ausência de sintomas, o que acaba por fazer com que a presença deste patógeno seja menosprezada (ASMUS, 2005).

#### **1.4. Ciclo de vida de *Rotylenchulus reniformis***

As fêmeas de *Rotylenchulus reniformis* são ectoparasitas sedentárias, já que no parasitismo, o nematoide penetra apenas a parte anterior do corpo na raiz, aproximadamente um terço do corpo. O início do ciclo de vida do nematoide reniforme se dá quando as fêmeas maduras depositam aproximadamente de 50 a 120 ovos, em uma massa gelatinosa que envolve totalmente a parte do corpo do nematoide que fica exposta no solo (DE CASTRO TORRES, 2007; DUNCAN & NOLING, 1998).

Nos ovos se encontram os juvenis de segundo estágio, denominados como J2. Quando as condições são adequadas, os ovos eclodem no solo e os juvenis passam por duas ecdises, dando origem aos J3 e J4, que permanecem no solo, sem se alimentarem (LIRA, et al. 2018).

Os indivíduos machos permanecem vermiformes e não se alimentam, os juvenis femininos se desenvolvem e transformam-se em fêmeas sexualmente imaturas e infectivas, que migram procurando raízes de plantas hospedeiras (FERRAZ; MONTEIRO 2011). Ao encontrar a planta hospedeira, a fêmea penetra apenas a parte anterior do corpo no córtex radicular e inicia a formação das células nutridoras, estabelecendo assim, o sítio de alimentação permanente e tornando-se sedentárias (LIRA, et al. 2018).

As células nutridoras passam por uma ligeira hipertrofia e as fêmeas passam a se alimentar destas células. Gradualmente o corpo destas vai aumentando o volume quando alcança a maturidade sexual, a parte posterior que ficou para fora da raiz infectada, passa a adquirir a conformação semelhante à de um rim, de onde vem a denominação do referido nematoide (FERRAZ; MONTEIRO 2011).

O ciclo de vida do nematoide reniforme dura aproximadamente 17 dias, no entanto pode se prolongar por um período superior a dois anos, a depender da temperatura e da presença de hospedeiros (ROBINSON et al., 1997). Em condições ambientais desfavoráveis, como ausência do hospedeiro e baixas umidades no solo, *R. reniformis* reduz seu metabolismo drasticamente e entra em anidrobiose, desta forma o nematoide é capaz de suportar estas condições melhor que outras espécies de nematoides (TORRES et al. 2006).

### **1.5. Sintomatologia**

Quando o nematoide reniforme está parasitando o sistema radicular de uma planta, este acaba por ficar menos volumoso e mais superficial. Em espécies que possuem raízes de tonalidade clara, é possível observar a presença de uma camada de solo aderida à matriz gelatinosa que envolve a massa de ovos formada pelas fêmeas (FERRAZ; MONTEIRO 2011).

Após as raízes sofrerem várias infecções surgem necroses e ocorre a diminuição ou o desaparecimento dos pelos absorventes. Como consequência destes danos o sistema radicular torna-se ineficiente diminuindo a translocação de água e nutrientes (ASMUS; ISHIMI, 2009).

## 1.6. Plantas daninhas na agricultura

Segundo o dicionário Michaelis, uma das definições do termo competição é: “Mecanismo defensivo usado por duas ou mais espécies que necessitam do mesmo ambiente”. Em condições de campo a disputa intra e interespecífica se concentra principalmente em torno de água, nutrientes e radiação solar (BIANCHI, et al., 2006). A competição entre plantas daninhas e os diversos cultivos são relatados como causa de redução na produtividade das culturas, no entanto esta limitação de recursos interfere de maneiras diferentes em cada espécie (PITELLI, 1985).

Segundo Souza Filho & Alves (2000), a vantagem que as plantas daninhas têm em relação às plantas cultivadas, se deve à maior agressividade e à alta capacidade de adaptação ao meio. Pode-se medir a capacidade de competição das plantas daninhas pelo potencial desta em reduzir a produtividade das culturas (FIALHO et al. 2012). De acordo com SILVA et al. (2009), quanto mais tempo a cultura da soja passa na presença de plantas invasoras, maior o prejuízo gerado ao rendimento de grãos, já que este fato reduz o crescimento, número de folhas, área foliar e massa seca das plantas de soja.

Além dos danos causados pela competição, as plantas daninhas causam prejuízos também por hospedar agentes nocivos à cultura, como pragas, agentes causais de doenças (ALVINO et al., 2011). Essas plantas exercem um papel essencial na sobrevivência desses agentes, já que assim eles conseguem dar continuidade ao seu ciclo de vida, mesmo na ausência dos hospedeiros principais (RAMOS et al., 2019).

Plantas daninhas são reconhecidas ainda como hospedeiras alternativas para diversos fitonematoides, estas permitem que os nematoides se mantenham em altas populações mesmo no período em que as culturas não estão no campo, servindo assim como fonte de inóculo para a próxima safra. Logo, as plantas daninhas possibilitam o aumento ou ao menos a manutenção das populações no ambiente, o que dificulta ainda mais o manejo dessas lavouras (RAMOS et al., 2019). Inúmeras plantas daninhas já foram apontadas como boas hospedeiras para *R. reniformis*, favorecendo a disseminação e a sobrevivência do nematoide, em especial nos períodos de entressafra (INSERRA et al., 1989).

## Material e Métodos

### a) Localização e caracterização experimental

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na safra 2021/2022, na sede da Associação dos Produtores de Sementes de Mato Grosso (APROSMAT), no município de Rondonópolis/MT, região sul do estado de Mato Grosso, sob coordenadas geográficas de 16°29'55" Latitude Sul, 54°38'50" Longitude Oeste, e altitude média de 227 m. O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo (Aw), com precipitação e temperatura média anual de 1436 mm e 26,1 °C, respectivamente. O período de condução foi de 09/07/2021 a 19/10/2021, com a extração dos nematoides realizada 90 dias após a inoculação (DAI).

### b) Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com oito repetições, em esquema fatorial 4x7. Sendo o primeiro fator, quatro tipos de solo: Latossolo Vermelho-Amarelo com teor de argila de 60%; Neossolo Quartzarênico com 6% de argila; Latossolo Vermelho com teor de argila de 40% e Latossolo Vermelho com 40% de argila + Neossolo Quartzarênico com 6% de argila na proporção 1:1. O segundo fator foi composto por sete espécies de plantas, sendo seis plantas daninhas: *Senna obtusifolia* (L.) (fedegoso), *Commelina benghalensis* (L.) (trapoeraba), *Digitaria insularis* (L.) (capim-amargoso), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *Euphorbia heterophylla* (L.) (leiteiro), *Eleusine indica* (L.) (capim-pé-de-galinha) e como testemunha, para atestar a viabilidade do inóculo, foi utilizada a cultura da soja (*Glycine max*), cultivar Brasmax Ultra IPRO (Tabela 1).

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos	Espécies	Tipos de Solos
T1	Leiteiro	Latossolo – 60% de argila
T2	Amargoso	Latossolo – 60% de argila
T3	Soja	Latossolo – 60% de argila
T4	Capim-pé-de-galinha	Latossolo – 60% de argila
T5	Trapoeraba	Latossolo – 60% de argila

T6	Fedegoso	Latossolo – 60% de argila
T7	Corda-de-viola	Latossolo – 60% de argila
T8	Leiteiro	Neossolo Quartzarenico
T9	Amargoso	Neossolo Quartzarenico
T10	Soja	Neossolo Quartzarenico
T11	Capim-pé-de-galinha	Neossolo Quartzarenico
T12	Trapoeiraba	Neossolo Quartzarenico
T13	Fedegoso	Neossolo Quartzarenico
T14	Corda-de-viola	Neossolo Quartzarenico
T15	Leiteiro	Latossolo – 40% de argila
T16	Amargoso	Latossolo – 40% de argila
T17	Soja	Latossolo – 40% de argila
T18	Capim-pé-de-galinha	Latossolo – 40% de argila
T19	Trapoeiraba	Latossolo – 40% de argila
T20	Fedegoso	Latossolo – 40% de argila
T21	Corda-de-viola	Latossolo – 40% de argila
T22	Leiteiro	Latossolo – 40% de argila
T23	Capim-amargoso	Latossolo – 40% de argila + Neossolo Quartzarenico
T24	Soja	Latossolo – 40% de argila + Neossolo Quartzarenico
T25	Capim-pé-de-galinha	Latossolo – 40% de argila + Neossolo Quartzarenico
T26	Trapoeiraba	Latossolo – 40% de argila + Neossolo Quartzarenico
T27	Fedegoso	Latossolo – 40% de argila + Neossolo Quartzarenico
T28	Corda-de-viola	Latossolo – 40% de argila + Neossolo Quartzarenico

### c) Implantação e condução do experimento

O solo utilizado foi previamente autoclavado por duas horas a 121 °C e deixado em repouso por 30 dias até que estivesse apto para uso. Cada unidade experimental foi constituída por um copo, com capacidade de 600 mL, preenchidos com solo esterilizado peneirado.

Para a obtenção das plantas daninhas foi realizada a semeadura direta nos recipientes descritos anteriormente. A densidade de semeadura foi de três

sementes por copo e após o estabelecimento das plantas realizou-se o desbaste mantendo apenas uma planta por copo.

O inóculo de *Rotylenchulus reniformis* foi obtido do departamento de nematologia da APROSMAT. A inoculação foi realizada pela incorporação da suspensão contendo 850 ovos e juvenis de segundo estágio de *R. reniformis* por unidade experimental. A inoculação foi realizada no substrato em dois orifícios de 2 cm de profundidade a cerca de 1 cm do colo das plantas daninhas, 15 dias após a germinação e mantidas durante todo o período do experimento em casa de vegetação (Figura 1).



**Figura 1.** Plantas daninhas 90 dias após a inoculação.

As avaliações foram realizadas 90 dias após a inoculação (Figura 2), quando os nematoides (ovos e juvenis) foram extraídos das raízes pelo método de liquidificador, peneiramento e centrifugação (COOLEN; D'HERDE, 1972) e os juvenis no solo pelo método de Jenkins (1964) (Figura 3). Ao fim da extração as amostras foram levadas ao banho maria a 55 °C, para que os nematoides fossem

mortos sem alterar sua forma anatômica. Após isto, procedeu-se a leitura e quantificação das amostras.



**Figura 2.** Preparação das plantas *Euphorbia heterophylla* (L.), *Digitaria insularis* (L.), *Glycine max* (L.), *Eleusine indica* (L.), *Commelina benghalensis* (L.), *Senna obtusifolia* (L.), *Ipomoea grandifolia* para a extração dos nematoides nas raízes.





**Figura 3.** Lavagem de solo em peneira de 400 Mesh para coleta de nematoides.

O número de ovos nas raízes (NO), juvenis nas raízes (JR) e juvenis no solo (JS) foram estimadas com a deposição de 1 mL da solução contendo os nematoides em lâmina de contagem de Peters, sob microscópio óptico.

Após a identificação e quantificação dos nematoides, foi calculado o fator de reprodução (FR) para cada espécie avaliada, de acordo com metodologia proposta por Oostenbrink (1966) em que  $FR = [(NO + JR + JS)/Pi]$ , em que:

Pi = população inicial;

NO = número de ovos nas raízes;

JR = juvenis nas raízes (JR); e

JS = juvenis no solo (JS).

Foram consideradas não hospedeiras as espécies que apresentaram  $FR < 1$  e suscetíveis aquelas com  $FR > 1$ .

O nível de infestação foi calculado por meio do número de nematoides por grama de raiz, onde:

$$N/G = [(NO + JR + JS)/g]$$

g = total de gramas de raiz

#### d) Análise dos dados

Os dados de FR e população e N/G foram submetidos a análise por modelos lineares generalizados (GLM). Inicialmente, aplicou-se o modelo de distribuição Poisson e função de ligação log. Após a avaliação de qualidade de ajuste e resíduos, detectou-se sobre dispersão dos dados. Para este ajuste, adotou-se o modelo quasiPoisson, que obteve a melhor distribuição dos resíduos e o menor AIC (critério de informação de Akaike). Em caso de efeito significativo, as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste Tukey para GLM a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas em R (R Core Team, 2019).

### Resultados e Discussão

Os resultados evidenciaram que para o fator de reprodução (FR), houve diferença estatística entre as plantas avaliadas, os tipos de solos, assim como a interação entre os tipos de solo testados e as plantas daninhas avaliadas (Tabela 2).

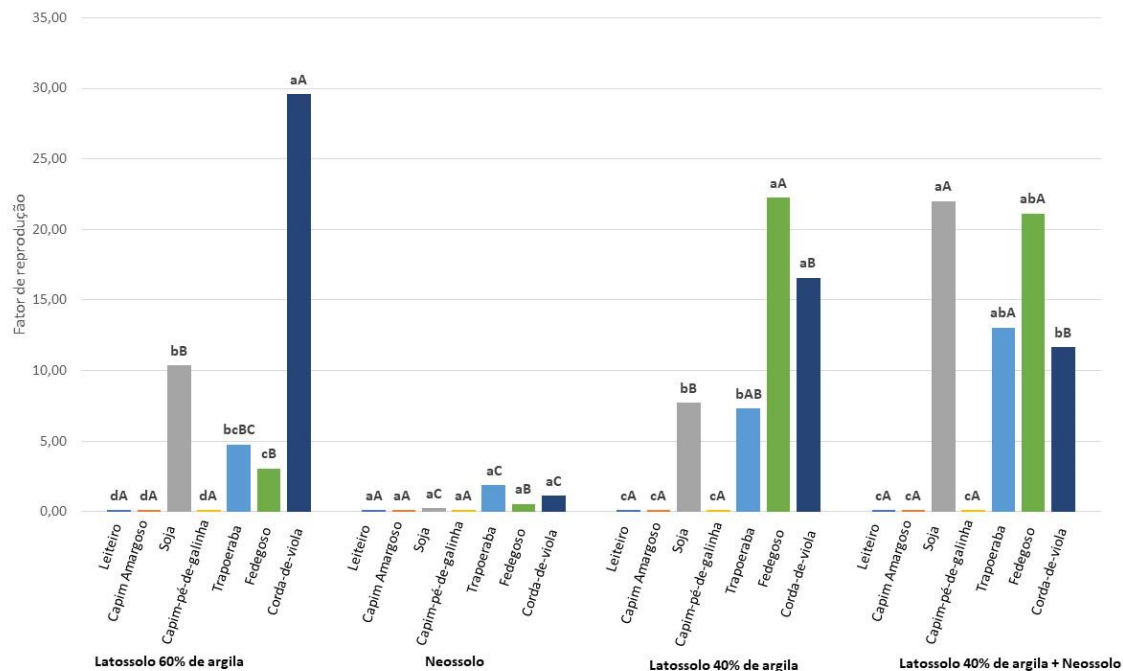
**Tabela 2.** Análise de variância (ANOVA) do fator de reprodução das espécies testadas a *Rotylenchulus reniformis*

	G.L	Deviance	Resid. G.L	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
Modelo Nulo			223	2960.38			
Solos	3	612.18	220	2348.2	870.146	< 2.2e-16	***
Daninhas	6	1572.02	214	776.18	1.117.224	< 2.2e-16	***
Rep	7	47.67	207	728.52	29.037	0.006608	**
Solos:Daninhas	18	314.79	189	413.72	74.574	2.16E-14	***

Significativo: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01

As plantas daninhas leiteiro, capim amargoso e capim pé de galinha, se mostraram más hospedeiras do nematoide reniforme em todos os tipos de solo avaliados, já que elas apresentaram  $FR < 1$  (Figura 4). Já a trapoeraba, fedegoso, corda de viola, assim como a soja, se mostraram suscetíveis ao nematoide, pois apresentaram  $FR > 1$  em três dos quatro tipos de solo avaliados, com exceção

para o Neossolo Quartzarênico em que a soja e o fedegoso apresentaram  $FR < 1$ , porém para este solo, todas as espécies testadas tiveram baixo FR.



**Figura 4.** Fator de reprodução das espécies avaliadas nos diferentes tipos de solo. Letras minúsculas compararam as plantas daninhas dentro de cada tipo de solo, enquanto letras maiúsculas compararam os solos dentro de cada espécie de planta daninha, pelo teste post hoc de Tukey;  $P < 0,05$ . Rondonópolis – MT.

A textura do solo também pode impactar na reprodução e danos de *R. reniformis* que é maior em um solo argiloso com porcentagens intermediárias de argila mais silte. Além disso, a densidade populacional de *R. reniformis* é favorecida por níveis moderados de argila mais silte (Koenning et al., 1996). O Neossolo Quartzarênico tem a característica de ter menos de 15% de argila, e contendo alta concentração de areia ao longo de pelo menos 150 cm de profundidade. Devido à característica de ser muito arenoso, pode ter ocorrido lixiviação dos nematoides já que a areia possui boa drenagem.

O *R. reniformis* foi frequentemente encontrado em solos de textura fina, sendo menos comum em solos com mais de 40% de teor de areia, o que aponta a preferência deste nematoide por solos argilosos (Starr et al., 1993). Este fato foi observado também no presente trabalho, já que o solo arenoso foi o que

apresentou as menores populações do nematoide, mesmo para as plantas que mais o multiplicaram nos outros tipos de solo, como a corda-de-viola e a soja.

O fato de *R. reniformis* ter um bom desenvolvimento em solos pesados pode favorecer esta espécie, pois assim ela ocupa um nicho onde há uma menor competição com outros nematoides (Tiago Neto, 2019).

Davis et al. (2006), avaliando a hospedabilidade de trapoeraba (*Commelina benghalensis* (L.)) ao *R. reniformis* e a *M. incognita* encontrou FR desta planta daninha ao nematoide reniforme variando de 2,4 a 3,6, o que dá a esta a condição de planta suscetível ao nematoide, corroborando com os dados aqui apresentados.

Ao estudar o comportamento de algumas plantas daninhas para *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Helicotylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis*, Queneherve et al. (1995), consideraram a *Commelina difusa burm.*, como uma boa hospedeira para *R. reniformis*. Entre as espécies avaliadas pelos autores estava também o capim-pé-de-galinha, que foi considerado um mau hospedeiro para o nematoide, assim como os resultados obtidos pelo presente trabalho.

Lawrence et al. (2008), avaliando a reação de plantas daninhas, associadas a *R. reniformis* em campos de algodão rotacionado com milho no sudeste dos Estados Unidos, consideraram o fedegoso e corda-de-viola como bons multiplicadores do nematoide reniforme. Já Davis et al. (2006) considerou a corda-de-viola como um hospedeiro moderado deste nematoide. Vale ressaltar que no presente estudo a corda-de-viola foi a planta que mais multiplicou o nematoide, tendo, na maioria das vezes, FR superior a duas vezes o encontrado na soja, usada como testemunha.

Tanto nos estudos realizados por Queneherve et al. (1995) quanto para Robinson et al. (1997) o leiteiro foi classificado como não hospedeiro de *R. reniformis*, informação que vem ao encontro das aqui apresentadas.

No presente trabalho o capim-amargoso foi classificado como não hospedeiro do nematoide reniforme. Porém, não foram encontrados na literatura dados acerca da reação desta planta a este nematoide. No entanto, tanto nos estudos conduzidos por Oliveira & Asmus (2018), avaliando a reação de cultivares de sorgo sacarino a *M. javanica*, *R. reniformis* e *P. brachyurus*, quanto naqueles conduzidos por Caswell et al. (1991), verificando a influência de plantas

não hospedeiras no declínio populacional de *R. reniformis*, as gramíneas testadas não multiplicaram o nematoide reniforme, corroborando os dados aqui apresentados, já que nenhuma das duas gramíneas testadas obteve  $FR > 1$ , o que as classifica como não hospedeiras do nematoide.

Embora a textura do solo tenha um papel importante na multiplicação de *R. reniformis*, existem diversos outros fatores do solo que interferem no desenvolvimento dos nematoides, como componentes químicos, físicos e biológicos, além do manejo a que este solo é submetido. O manejo pode influenciar na estrutura destes solos, nos teores de matéria orgânica e na capacidade de reter água, e todos estes fatores impactam diretamente o desenvolvimento dos nematoides (KOENNING et al., 1996).

Assim como para a variável FR, na avaliação de nematoides por grama de raiz (n/g), também foi observada diferença entre as plantas daninhas estudadas, os tipos de solo e interação entre esses dois fatores (Tabela 3).

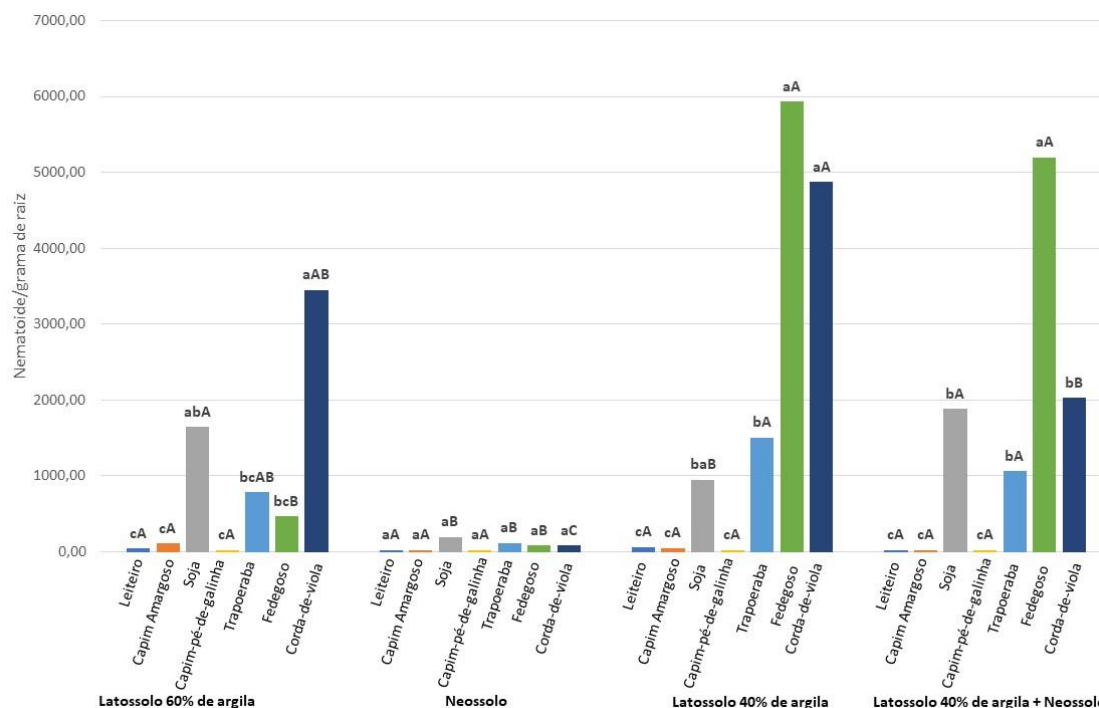
**Tabela 3.** Análise de variância (ANOVA) de nematoide por grama de raiz das espécies testadas a *Rotylenchulus reniformis*.

	G.L	Deviance	Resid. G.L	Resid. Dev	F	Pr(>F)	
Modelo nulo			223	607443			
Solos	3	132112	220	475331	65.4527	< 2,2e-16	***
Daninhas	6	302613	214	172718	74.9624	< 2,2e-16	***
Rep	7	5376	207	167342	1.1415	0,3389	
Solos:daninhas	18	49629	189	117713	4,098	3,33E-07	***

Significativo: 0 '\*\*\*' 0.001

As plantas daninhas trapoeraba, fedegoso e corda-de-viola, foram as que apresentaram o maior número de nematoide por grama de raiz (Figura 5), o que vai ao encontro dos altos valores de FR apresentados por estas espécies.

A variável n/g é um indicativo para avaliar a densidade populacional dos nematoides nas plantas avaliadas. É possível visualizar a diferença entre o alto nível de infestação da soja (padrão de suscetibilidade), das espécies trapoeraba, fedegoso e corda-de-viola em relação ao baixo nível de infestação do leiteiro, capim-amargoso e capim pé-de-galinha (Figura 5).



**Figura 5.** Número de nematoides por grama de raiz das espécies avaliadas nos diferentes tipos de solo. Letras minúsculas compararam as plantas daninhas dentro de cada tipo de solo, enquanto letras maiúsculas compararam os solos dentro de cada espécie de planta daninha, pelo teste post hoc de Tukey;  $P < 0,05$ .

É importante salientar que a presença de espécies de plantas que proporcionam maior ou menor densidade populacional de nematoides, trazem reflexos sobre a produtividade da cultura instalada posteriormente. Leandro & Asmus (2015), ao avaliarem a rotação e sucessão de culturas no nematoide reniforme em área de produção de soja, relataram um aumento de onze sacas de soja quando a cultura foi instalada após um ciclo de *Crotalaria ochroleuca*, espécie que proporcionou baixa densidade populacional do nematoide, em comparação com o sistema de monocultivo de soja.

## Conclusões

As plantas daninhas *Commelina benghalensis* (L.) (trapoeraba), *Senna obtusifolia* (L.) (fedegoso) e *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), são suscetíveis ao nematoide *Rotylenchulus reniformis*, tendo em alguns casos, fator de reprodução maior até que a soja, usada como padrão de suscetibilidade.

As espécies *Euphorbia heterophylla* (L.) (leitero), *Digitaria insularis* (L.) (capim-amargoso), e *Eleusine indica* (L.) (capim-pé-de-galinha) são más hospedeiras de *Rotylenchulus reniformis*, já que apresenta fator de reprodução <1.

O Neossolo Quartzarênico é o único solo que não favorece a multiplicação de *R. reniformis*.

## Referências

- ALMEIDA, W.P., O. RUANO, J.R. PIRES, R. YAMAOKA & L. TURKIEWICZ. 2003. Desempenho de cultivares e linhagens promissoras de *G. hirsutum* perante o nematoide *Rotylenchus reniformis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, IV, Goiânia (GO).
- ASMUS, G. L. O nematoide reniforme. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 24, 2005, Piracicaba. Apostila Minicurso II: Nematoides do Algodoeiro. Piracicaba: ESALQ – USP, 2005. p. 12-19.
- ASMUS G.L E C.M. ISHIMI. Flutuação populacional de *Rotylenchulus reniformis* em solo cultivado com algodoeiro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.44, n.1, p.51-57, jan. 2009.
- ASMUS, G. L.; INOMOTO, M. M.; SILVA, R. A.; GALBIERI, R. Manejo de nematoides. In: Freire, E.C. (ed.). Algodão no cerrado do Brasil. Abrapa, Brasília, Brasil: Gráfica e Editora Positiva, 2015. p.445-483.
- ALVINO, C.A; GRICIO, L.H.; SAMPAIO F.A; GIROTTO, M.; FELIPE, A.L.S.; JUNIOR,C.E.I.; BUENO, C.E.M.S.; BOSQUÊ, G.G.; LIMA, F.C.C. interferência e controle de plantas daninhas nas culturas agrícolas. *REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE AGRONOMIA*. Ano X, Número 20, dezembro de 2011.
- BARÃO, L., ALAOUI, A., FERREIRA, C., BASCH, G., SCHWILCH, G., GEISSEN, V. 2019. Assessment of promising agricultural management practices. *Sci. Total Environ.* 649:610–619.
- BELLÉ, C.; KASPARY, T.E; KUHN, P.R.; SCHMITT, J; LIMA-MEDINA, I. REPRODUCTION OF *Pratylenchus zeae* ON WEEDS. *Planta Daninha* 2017; v35.
- BIANCHI, M.A., FLECK, N.G., DILLENBURG, L.R. Partição da competição por recursos do solo e radiação solar entre cultivares de soja e genótipos concorrentes. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 629-639, 2006.
- BRATHWAITE, C.W.D. Plant-parasitic nematodes associated with sugarcane in Barbados. *Plant Disease Reporter*, Washington, v. 60, n. 4, p. 294-295, 1976.
- CASWELL, E. P., DEFRANK, J., APT, W.J. AND TANG, C. S. 1991. Influence of Nonhost Plants on Population Decline of *Rotylenchulus reniformis*. *Journal of Nematology*, 23: 91-98.
- COOLEN, W.A.; D`HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: State Agriculture Research Center, 1972. 77p.
- DAVIS RF, WEBSTER TM, BRENNEMAN TB, (2006) Host status of tropical spiderwort (*Commelina benghalensis*) for nematodes. *Weed Science* 54 (6): 1137-1141.



DE CASTRO TORRES, G. T. Nematofauna associada ao meloeiro em uma área de cultivo no Rio Grande do Norte, reação de genótipos de curcubitáceas a *Rotylenchulus reniformis*, caracterização e sobrevivência do parasito. Anais da academia pernambucana de Ciência Agronômica, v. 4, p. 162-184, 2007.

DIAS, W.P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E.S. Nematoides em soja: Identificação e Controle. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Circular Técnica 76).

DUNCAN L.W; NOLING, J.W. In: BARKER, K.R.; PEDERSON, G.A.; WINDHAM, G.L. (Ed.). Plant and nematode interactions. Madison: American Society of Agronomy, 1998. p.251-288.

FERRAZ, S. et al. Manejo sustentável de fitonematoides. 1. ed. Viçosa: Ed. da UFV, 2010.

FERRAZ & MONTEIRO, Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos São Paulo: Editora agronômica Ceres Ltda., V.1, p. 277-278, 2011.

FERRAZ, L. C. C. B.; PITELLI, R. A.; FURLAN V. NEMATOIDES ASSOCIADOS A PLANTAS DANINHAS. PLANTA DANINHA, I (1) : 5-11, 1978.

FIALHO, C.M.T., SILVA, A.A., FARIA, A.T., TORRES, L.G., ROCHA, P.R.R., SANTOS, J.B. Teor foliar de nutrientes em plantas daninhas e de café cultivadas em competição. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 30, n. 1, p. 65-73, 2012.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERRAZ, S. Introdução à Nematologia. Editora UFV, p.7 – 65, Viçosa, 2009.

FREITAS, R. S.; FERREIRA, L.R; BERGER, P.G.; SILVA, A. C.; CECON, P.R.; SILVA, M. P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com S-metalacholor e trifloxysulfuron-sodium em sistemas de plantio convencional. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 2, p. 311-318, 2006.

GARDIANO, C.G.; KRZYZANOWSKI, A.A. ; SAAB, O.J.A. Hospedabilidade de plantas melhoradoras de solo à *Rotylenchulus reniformis* Linford e Oliveira (1940). Arq. Inst. Biol. v.79, n.2, pp.313-317. 2012.

GRIGOLLI, J.F.J; ASMUS, G.L. Manejo de Nematoides na Cultura da Soja. Tecnologia e Produção: Soja, 2014, p. 197.

INOMOTO, M.M.; ASMUS, G.L.; SILVA, R.A. Manejo de nematoides na cultura da soja no Mato Grosso. In: Caju, J.; Yuyama, M.M.; Suzuki, S & Camacho, S.A. (ed.). Boletim de Pesquisa de Soja 2008. Rondonópolis (MT): Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, 2008. p.161-169. (Boletim, 12).

INOMOTO, M.M.; ASMUS, G.L. Adubos verdes das famílias Fabaceae e Mimosaceae para o controle de fitonematoides. In: LIMA FILHO, O.F. et al. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil. Brasília: Embrapa, 2014. Cap.12, p.441-479.

INSERRA, R.N. et al. Weed hosts of *Rotylenchulus reniformis* in ornamental nurseries of Southern Florida. Gainesville, FL: Florida Department of Agriculture and Consumer Services, 1989. (Nematology circular, n. 171).

JATALA, P. Reniform and false root-knot nematodes, *Rotylenchulus* and *Nacobbus* spp. In: Nickle, W.R. (Ed.) Manual of agricultural nematology. New York. Marcel Dekker. 1991. pp.509-528.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter, v.48, n.1, p.692, 1964.

JONES, J. T. et al. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. Molecular Plant Pathology, Oxford, v. 14, n. 9, p. 946–961, Dec. 2013.

KOENNING, S. R, WATERS S. A, BARKER K. R. 1996. Impact of soil texture on the reproductive and damage potential of *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne incognita* on cotton. Journal of Nematology, 28: 527-536.

LAWRENCE, K. S., A. J. PRICE, G. W. LAWRENCE, J. R. JONES, and J. R. AKRIDGE. 2008. Malezas hospedantes de *Rotylenchulus reniformis* en campos de algodón rotados con maíz en el sureste de Estados Unidos. Nematropica 38:13-22.

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, jun, 2015.

LIRA, V. L; COSTA, A. F; MOURA, R. M.; MAIA, L. C. *Rotylenchulus reniformis* (NEMATODA: TYLENCHIDA): BIOLOGIA, IDENTIFICAÇÃO, PATOGENICIDADE E MANEJO. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, v.15, n.2, p.91-102, 2018.

LORDELLO, L. G. E. Nematóides das plantas cultivadas. 8. ed. São Paulo: Nobel, 1992. 314 p.

MACHADO, A.C.Z.; SILVA, S.A.; DORIGO, O.F.; RIEDE, C.R.; GARBUGLIO, D.D. Phenotypic variability and response of Brazilian oat genotypes to different species of root-knot and root-lesion nematodes. European Journal of Plant Pathology, v. 141: p. 111–117, 2015.

MÔNACO A.P.A., R.G. Carneiro, W.M. Kranz, J.C. Gomes, A. Scherer & D.C. Santiago. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne incognita* raças 1 e 3, a *M. javanica* e a *M. paranaensis*. Nematologia Brasileira Piracicaba, SP, Vol. 33(3), p. 235 – 242, 2009.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. P. Nematoses de alta importância econômica da cultura do melão no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Fitopatologia Brasileira, Campinas, SP, v. 27, p. 225, 2002.

MOURA, R. M.; SILVA, J. V. C. L.; LIRA, V. L. SP 70-1011: genótipo de cana-de-açúcar para uso em rotação de culturas no controle do nematoide reniforme.

Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, v. 13/14, p. 257-265, 2016-2017.

OLIVEIRA, C. S.; ASMUS, G. L. Reação de cultivares de sorgo sacarino a *Meloidogyne javanica*, *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus*. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 5, n. 4, p. 68-73, out./dez. 2018. ISSN 2358-6303.

OLIVEIRA, R. D. L.; SILVA, M. B.; AGUIAR, N. D. C.; BÉRGAMO, F. L. K.; COSTA, A. S.V.; PREZOTTI, L. 2007. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. Horticultura Brasileira 25: 088-093.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Mededelingen, Van De Landbouwhogeschool, v. 66, p. 1-46, 1966.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec., v. 120, n. 11, p. 16-27, 1985.

QUENEHERVE, P., F DROB Y P. TOPART. 1995. Host Status of Some Weeds to *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Helicotylenchus* spp. and *Rotylenchulus reniformis* Associated with Vegetables Cultivated in Poly tunnels in Martinique. Nematropica 25:149-157.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria.

RAMOS, R. F; KASPARY, T. E.; BALARDIN, R. R.; NORA, D. D.; ANTONIOLI, Z. I.; BELLÉ, C. Plantas daninhas como hospedeiras dos nematoides-das-galhas. Revista Agronomia Brasileira, V. 3, 2019.

ROBINSON, A.F. Reniform in U.S. cotton: when, where, why, and some remedies. Annual Review of Phytopathology, v.45; p.263-288, 2007.

ROBINSON, A. F., INSERRA, R. N., CASWELL-CHEN, E. P., VOVLAS, N. Y TROCCOLI, A. 1997. Las espécies de *Rotylenchulus*: Identificación, distribución, rangos de hospedeiros y resistência de cultivos. Nematropica 27:127-180.

SCHMTT, R.D. & G.R. NOEL. Nematodes parasites of soybean. In: NICKLE, W.R. (ed). Plant and Insect Nematodes. Marcel Dekker, New York, p. 13-43, 1984.

SILVA, A.F., CONCENÇO, G., ASPIAZÚ, I., FERREIRA, E.A., GALON, L., COELHO, A.T.C.P., SILVA, A.A., FERREIRA, F.A. Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 75-84, 2009.

SILVA, A. M. G. B. & INOMOTO, M. M. Reação de espécies de maracujazeiro a *Rotylenchulus reniformis* e *Meloidogyne incognita*. Rev. Bras. Fruticultura. [online]. 2022, vol.44, n.4, e-923.

SILVA, R.A. Quase invencíveis. Revista Cultivar – Grandes Culturas. Caderno Técnico. Ano X. nº.111, p.09-10. 2008.

SOARES, P. L. M., Santos, J. M., Lehman, P. S. Estudo Morfométrico Comparativo de Populações de *Rotylenchulus reniformis* (Nemata: Rotylenchulinae) do Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 28(3), maio - jun 2003.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. Potencial alelopático de plantas acapu (*Vouacapoua americana*): efeitos sobre plantas daninhas de pastagem. *Planta Daninha*, v. 18, n. 3, p. 453-441, 2000.

STARR, J. L., HEALD, C. M., ROBINSON, A. F., SMITH, R. G. AND KRAUSZ, J. P. 1993. *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* and Associated Soil Textures from Some Cotton Production Areas of Texas. *Journal of Nematology*, 25: 895-899.

SYNGENTA, Nematoides: prejuízos podem chegar a R\$ 27,7 bilhões por ano na cultura da soja. Portal Syngenta, 2011. Disponível em: <<https://portal.syngenta.com.br/noticias/nematoides-prejuizos-podem-chegar-a27-7-bilh%C3%B5es-por-ano-na-cultura-da-soja/>>. Acesso em: 20 de jan. de 2022.

TIAGO NETO, L. J. Correlação espacial da resistência do solo à penetração e densidade populacional de nematoides na cultura da soja. 2019. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Instituto Federal Goiano, Urutai/Go, 2019.

TORRES, G. R. C., PEDROSA, E. M. R. & MOURA, R.M. Sobrevivência de *Rotylenchulus reniformis* em solo naturalmente infestado submetido a diferentes períodos de armazenamento. *Fitopatologia Brasileira* 31:203- 206. 2006.

VAN DEN BERG, V. Morphological and molecular characterisation of one new and several known species of the reniform nematode, *Rotylenchulus* Linford & Oliveira, 1940 (Hoplolaimidae: Rotylenchulinae), and a phylogeny of the genus. *Nematology*, Leiden, v. 18, n. 1, p. 67-107, jan. 2016.