



Universidade de Brasília (UnB)
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV)

Trabalho de Conclusão de Curso

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Heterodera glycines* raça
5 E *Pratylenchus brachyurus* EM CULTIVO
ROTACIONADO COM O GRÃO-DE-BICO/SOJA/GRÃO-
DE-BICO**

Amanda Gomes Macêdo

Brasília-DF

2020

Universidade de Brasília (UnB)
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV)

Amanda Gomes Macêdo

**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Heterodera glycines* raça 5 E
Pratylenchus brachyurus EM CULTIVO ROTACIONADO COM O
GRÃO-DE-BICO/SOJA/GRÃO-DE-BICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) da Universidade de Brasília (UnB), como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Juvenil Enrique Cares

Co-orientador: Dr. Jadir Borges Pinheiro

Brasília-DF

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

MACÊDO, Amanda Gomes. “**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Heterodera glycines* raça 5 E *Pratylenchus brachyurus* EM CULTIVO ROTACIONADO COM O GRÃO-DE-BICO/SOJA/GRÃO-DE-BICO**”.

Orientação: Juvenil Enrique Cares e Jadir Borges Pinheiro, Brasília 2020. páginas.

Trabalho de conclusão de curso (TCC) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2020.

1. Nematóide-do-cisto-da-soja 2. Nematóide-das-lesões-radiculares 3. Rotação de culturas 4. *Cicer arietinum*.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MACÊDO, A. G. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso.

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Heterodera glycines* raça 5 E *Pratylenchus brachyurus* EM CULTIVO ROTACIONADO COM O GRÃO-DE-BICO/SOJA/GRÃO-DE-BICO

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: Amanda Gomes Macêdo

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: **DINÂMICA POPULACIONAL DE *Heterodera glycines* raça 5 E *Pratylenchus brachyurus* EM CULTIVO ROTACIONADO COM O GRÃO-DE-BICO/SOJA/GRÃO-DE-BICO**

Grau: Graduação Ano: 2020

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste trabalho de conclusão de curso de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte deste trabalho de conclusão de curso de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

AMANDA GOMES MACÊDO

CPF: 053.502.961-67

CONTATO: (61) 9 9876 1444

E-MAIL: amandagomesma@gmail.com

AMANDA GOMES MACÊDO

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Heterodera glycines* raça 5 E *Pratylenchus brachyurus* EM CULTIVO ROTACIONADO COM O GRÃO-DE-BICO/SOJA/GRÃO-DE-BICO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) da Universidade de Brasília (UnB), como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Juvenil Enrique Cares

Co- orientador: Dr. Jadir Borges Pinheiro

BANCA EXAMINADORA:

Juvenil Enrique Cares
Doutor, Universidade de Brasília (UnB)
Orientador / E-mail: cares@unb.br

Cleber Furlanetto
Doutor, Universidade de Brasília (UnB)
Examinador / e-mail: cfurla@unb.br

Michelle Souza Vilela
Doutora, Universidade de Brasília (UnB)
Examinadora / e-mail: michellevilela@unb.br

Brasília-DF

2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela força, persistência e paciência que muitas vezes pedi em oração, e por todas as oportunidades que me foram oferecidas.

Agradeço especialmente a minha mãe, Ana Célia Gomes Costa, mulher forte, batalhadora e honesta, e que mesmo na simplicidade, se dispôs a investir em minha educação. A vida tem sido muito difícil sem você, mas sei que está na companhia de Deus e Nossa Senhora Aparecida.

Agradeço ao meu pai, Edilson Alves Macêdo, por me incentivar e apoiar a realizar a graduação em Engenharia Agrônômica, mesmo quando muitos diziam que no setor agrícola não tinha espaço para as mulheres. E, ao meu irmão Gabriel Gomes Macêdo, por me incentivar demonstrando que o agronegócio é o agora e o futuro.

Agradeço ao meu noivo, Italo Resende, por todo o amor e carinho, e por sempre estar ao meu lado, Deus não poderia ter colocado uma pessoa diferente em minha vida para ser o amor da minha vida.

Agradeço ao Jadir Borges Pinheiro, Danielle Biscaia e Cecília Rodrigues da Silva, a amizade e os conselhos, vocês foram grandes incentivadores em minha vida, e parte do que sou, sou graças a vocês.

A Universidade de Brasília (UnB) e à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) pela formação profissional e pela oportunidade de aprender com inúmeros profissionais que tenho admiração.

Agradeço ao meu professor/orientador Juvenil Enrique Cares pelo carinho e atenção, e pelo auxílio e orientação na elaboração deste trabalho.

Agradeço imensamente as inúmeras amizades que fiz ao longo da graduação, especialmente a Letícia Pereira da Silva, Lavínia Letícia Borges Lima e Caio Isaías Cardoso, vocês tornaram os dias mais alegres através da boa convivência.

Agradeço a Embrapa Hortaliças e a Agropecuária Garbanzo pela oportunidade em trabalhar em um projeto inovador, bem como a bolsa concedida pelo CNPq.

A equipe que encabeçou e executou este projeto Warley Marcos Nascimento, Jadir Borges Pinheiro, Osmar Pereira Artiaga, Danielle Biscaia, Patrícia Pereira da Silva, Giovani Olegário da Silva, Neucimara Rodrigues Ribeiro, Reginaldo Gomes, Luiz Carlos, Alexandre Vogado de Souza Barbosa e Jhenef Gomes de Jesus.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Dinâmica populacional de *Heterodera glycines* raça 5 e *Pratylenchus brachyurus* em cultivo rotacionado com o Grão-de-bico/Soja/Grão-de-bico

O grão-de-bico (*Cicer arietinum*) é uma leguminosa de alto valor nutricional, sendo o seu cultivo simples, devido a sua rusticidade e tolerância a pragas e doenças. A demanda brasileira pelo consumo de grão-de-bico vêm crescendo exponencialmente nos últimos anos, e o seu cultivo apresenta a possibilidade de ser recomendado em rotação com a cultura da soja (*Glycine max*), especialmente em áreas com severos ataques de fitonematoides chaves para a cultura da soja, como *Heterodera glycines* raça 5 e *Pratylenchus brachyurus*. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica populacional de *H. glycines* raça 5 e *P. brachyurus*, em sistema de cultivo rotacionado entre as culturas de grão-de-bico/soja/grão-de-bico, afim de avaliar a influência deste sistema de rotação no manejo populacional destes fitonematoides. O experimento foi realizado em Campos Novos dos Parecis-Mato Grosso, em uma propriedade da Agropecuária Garbanzo, onde foram avaliados 06 genótipos de grão-de-bico, sendo eles BRS Aleppo, BRS Cícero, BRS Cristalino, BRS Kalifa, BRS Toro e Jamu 96. O ensaio foi conduzido em uma área de 60 hectares naturalmente infestada com a mistura populacional de *P. brachyurus* e *H. glycines*, cultivada anteriormente com a cultura da soja, e posteriormente, designada para a produção de grão-de-bico. Foram realizadas quatro coletas ao longo do ciclo da cultura. As amostras foram avaliadas no Laboratório de Nematologia da Embrapa Hortaliças, onde os nematoides foram extraídos, identificados, quantificados e analisados estatisticamente. Todas as cultivares avaliadas comportaram-se da mesma maneira em relação a dinâmica populacional de ambas as espécies de nematoides em análise, não sendo observado interação entre coletas versus cultivares e, verificou-se de uma maneira geral a redução nos níveis populacionais das diferentes variáveis populacionais avaliadas para ambas espécies de nematoides o longo do tempo (coletas).

Palavras-chave: Nematóide-do-cisto-da-soja, nematóide-das-lesões-radiculares, rotação de culturas, *Cicer arietinum*.

ABSTRACT

Population dynamics of *Heterodera glycines* race 5 and *Pratylenchus brachyurus* in rotated crop, chickpea/soybean/chickpea.

Chickpea (*Cicer arietinum*) is a legume with high nutritional value, and its cultivation is simple, due to its rusticity and tolerance to pests and diseases. Brazilian demand for chickpea consumption has grown exponentially in recent years, and its cultivation has the possibility of being recommended in rotation with soybean (*Glycine max*), especially in areas with severe attacks by key plant-parasitic nematodes to soybean crop, as *Heterodera glycines* race 5 and *Pratylenchus brachyurus*. Thus, the objective of this study was to evaluate the population dynamics of *H. glycines* race 5 and *P. brachyurus*, in a rotational cultivation system in a sequence chickpea/soybean/chickpea crops, in order to evaluate the influence of this rotation system on the population management of these plant nematodes. The experiment was carried out in Campos Novos dos Parecis-Mato Grosso, on a property of Agropecuária Garbanzo, where six genotypes of chickpeas were evaluated, namely BRS Aleppo, Cícero, BRS Cristalino, BRS Kalifa, BRS Toro and Jamu 96. The experiment was conducted in an area of 60 hectares naturally infested with the population mixture of *P. brachyurus* and *H. glycines*, previously cultivated with soybean, and later designated for the production of chickpea. Four sample collections were made throughout the crop cycle. The samples were evaluated at the Embrapa Hortaliças Nematology Laboratory, where the nematodes were extracted, identified, quantified and statistically analyzed. All cultivars evaluated behaved in the same way in relation to the population dynamics of both nematode species under analysis, with no interaction between collections versus cultivars and, in general, there was a reduction in the population levels of the different population variables evaluated for both species of nematodes over time (collections).

Keywords: Soybean cyst nematode, root lesion nematode, crop rotation, *Cicer arietinum*.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Principais países produtores de grão-de-bico. Fonte: FAO (2018)..... 16
- Figura 2:** Aumento da área de cultivo da cultura do grão-de-bico no Brasil ao longo dos últimos anos. Fonte: LIMA FILHO (2019)..... 17
- Figura 3:** Produção mundial e principais países produtores de soja na safra 2019/2020. Fonte: USDA (2020). 18
- Figura 4:** Produção nacional brasileira e maiores estados produtores de soja no Brasil na Safra 2019/2020. Fonte: CONAB (2020)..... 18
- Figura 5:** Ciclo de vida de *Heterodera glycines*. Fonte: AGRIOS ,2005..... 21
- Figura 6:** Ciclo de vida do gênero *Pratylenchus* sp. Fonte: AGRIOS, 2005. 23
- Figura 7:** Número de cistos viáveis de *Heterodera glycines*/150 cm³ de solo em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017..... 30
- Figura 8:** Número de cistos não viáveis de *Heterodera glycines*/150 cm³ de solo em função dos intervalos de coleta. Campo Novo do Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017. 31
- Figura 9:** Número de Juvenis de 2º estágio (J2) de *Heterodera glycines*/150 cm³ de solo em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças,2017..... 31
- Figura 10:** Número de juvenis de 2º estágio (J2) e adultos de *Pratylenchus brachyurus*/150 cm³ de solo em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017. 32
- Anexo I.I:** Níveis populacionais de *Heterodera glycines* na cultivar de grão-de-bico Cícero. Número de cistos viáveis /150cm³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017..... 47
- Anexo I.II:** Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico Cícero. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017. 47
- Anexo I.III:** Número de J2 de *H. glycines*/grama de raiz e fêmeas adultas de *H.glycines*/sistema radicular (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico Cícero. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017..... 47
- Anexo II. I:** Níveis populacionais de *Heterodera glycines* na cultivar de grão-de-bico Aleppo. Número de cistos viáveis /150cm³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017..... 48

Anexo II. II: Número de juvenis e adultos de <i>P. brachyurus</i> /grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico BRS Aleppo. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.....	48
Anexo II. III: Número de J2 de <i>Heterodera glycines</i> /grama de raízes e fêmeas adultas de <i>H.glycines</i> /sistema radicular (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico BRS Aleppo. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.	48
Anexo III. I: Níveis populacionais de <i>Heterodera glycines</i> na cultivar de grão-de-bico BRS Kalifa. Número de cistos viáveis /150cm ³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm ³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm ³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.....	49
Anexo III. II: Número de juvenis e adultos de <i>Pratylenchus brachyurus</i> /grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico BRS Kalifa. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.	49
Anexo III. III: Número de J2 de <i>Heterodera glycines</i> /grama de raiz e fêmeas adultas de <i>H.glycines</i> /sistema radicular (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico BRS Kalifa. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.....	49
Anexo IV. I: Níveis populacionais de <i>Heterodera glycines</i> na cultivar de grão-de-bico BRS Cristalino. Número de cistos viáveis /150cm ³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm ³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm ³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.	50
Anexo IV. II: Número de J2 e adultos de <i>Pratylenchus brachyurus</i> /grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico BRS Cristalino. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.	50
Anexo IV. III: Número de J2 e fêmeas adultas de <i>Heterodera glycines</i> /grama de raiz (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico BRS Cristalino. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.	50
Anexo V. I: Níveis populacionais de <i>Heterodera glycines</i> na cultivar de grão-de-bico BRS Toro. Número de cistos viáveis /150cm ³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm ³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm ³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.....	51
Anexo V. II: Número de juvenis e adultos de <i>Pratylenchus brachyurus</i> /grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico BRS Toro. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.....	51
Anexo V. III: Número de J2 e fêmeas adultas de <i>Heterodera glycines</i> /grama de raiz (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico BRS Toro. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.	51

Anexo VI. I: Níveis populacionais de <i>Heterodera glycines</i> na cultivar de grão-de-bico BRS Jamu 96. Número de cistos viáveis /150cm ³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm ³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm ³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.	52
Anexo VI. II: Número de juvenis e adultos de <i>Pratylenchus brachyurus</i> /grama de raiz (NJAPR). Genótipo de grão-de-bico Jamu 96. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.....	52
Anexo VI. III: Número de J2 de <i>Heterodera glycines</i> e fêmeas adultas de <i>H.glycines</i> /sistema radicular (NJ2AHR). Genótipo de grão-de-bico Jamu 96. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.....	52
Anexo XII: Identificação da raça 5 de <i>Heterodera Glycines</i> utilizando o teste de hospedeiras diferenciadoras, de acordo com a metodologia desenvolvida por RIGGS e SCHMITT (1988).....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais características das cultivares de Grão-de-bico brasileiras. Fonte: EMBRAPA..... 27

Tabela 2: Resumo da análise de variância conjunta de variáveis relacionadas ao estudo da dinâmica populacional do nematoide-do-cisto da soja (*Heterodera glycines*) e das lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) em cultivo de grão-de-bico na Safra de 2017 – Campo Novo dos Parecis–MT. Fonte: Embrapa Hortaliças (2017)..... 31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. A CULTURA DO GRÃO-DE-BICO (<i>Cicer arietinum</i> L.)	15
2.1.1 DESAFIOS E PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS NA PRODUÇÃO DE GRÃO-DE-BICO	17
2.2. A CULTURA DA SOJA (<i>Glycine max</i> L.)	18
2.2.1. DESAFIOS E PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS NA PRODUÇÃO DE SOJA	20
2.3. PRINCIPAIS NEMATOIDES PARA AS CULTURAS DA SOJA E DO GRÃO-DE-BICO	20
2.4. O NEMATOIDE DE CISTO DA SOJA (<i>Heterodera glycines</i>)	21
2.4.1. SINTOMATOLOGIA	23
2.5. O NEMATOIDE DAS LESÕES-RADICULARES (<i>Pratylenchus brachyurus</i>)	23
2.5.1. SINTOMATOLOGIA	25
2.6. MEDIDAS GERAIS DE CONTROLE DE FITONEMATOIDES	25
2.7. UTILIZAÇÃO DE GRÃO-DE-BICO (<i>Cicer arietinum</i>) EM ROTAÇÃO DE CULTURA COM A SOJA VISANDO O CONTROLE DE <i>Heterodera glycines</i> e <i>Pratylenchus brachyurus</i>	25
3. OBJETIVO	26
3.1. OBJETIVO GERAL	26
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4. MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	27
4.2. ANÁLISES NEMATOLÓGICAS	29
4.2.1. EXTRAÇÃO DE JUVENIS DE 2º ESTÁDIO DE <i>Heterodera glycines</i> E JUVENIS E ADULTOS DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> DO SISTEMA RADICULAR	29
4.2.2. EXTRAÇÃO DE JUVENIS DE 2º ESTÁDIO DE <i>Heterodera glycines</i> E JUVENIS E ADULTOS DE <i>Pratylenchus brachyurus</i> DO SOLO	29
4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA	30
5. RESULTADOS	30
6. DISCUSSÃO	34
7. CONCLUSÕES	35
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
10. ANEXOS	46

1. INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma das mais importantes leguminosas de grãos alimentares em todo o mundo (ARTIAGA et al., 2015). Suas sementes contém fibras, proteínas, vitaminas, carboidratos, sais minerais, ácidos graxos insaturados e β -caroteno e são utilizadas para a alimentação humana e animal como suplemento das necessidades em proteína vegetal (SOUZA, 2019).

O grão-de-bico é uma leguminosa de inverno que apresenta boa adaptação em regiões de clima seco e ameno, pois é tolerante ao déficit hídrico e possui características favoráveis de alta rusticidade, como baixa incidência de pragas e doenças (BRAGA et al., 1997). Desse modo, o grão-de-bico tem ganhado espaço no cerrado brasileiro como cultura em rotação, devido a sua capacidade de interromper ciclo de doenças em sistemas culturais. Especialmente no Brasil, o grão-de-bico vem sendo cultivado em sistema de rotação de cultura com a soja e outras *commodities*.

A soja *Glycine max* (L.) Merrill é atualmente a leguminosa mais importante a nível mundial para produção de grãos, sendo cultivada em quase todas as regiões do planeta (CUNHA et al., 2015). A soja é utilizada para a produção de proteína animal e seu uso tem sido crescente na alimentação humana, consolidando uma cadeia agroindustrial, sendo também uma alternativa para utilização na fabricação de biocombustíveis (CONAB, 2017).

O complexo agroindustrial da soja tem expressiva importância socioeconômica para o Brasil, pois movimenta um amplo número de agentes e organizações ligados aos mais diversos setores socioeconômicos (HIRAKURI e LAZZAROTTO, 2014).

O plantio em larga escala da soja trouxe renda ao agricultor e progresso as áreas de cultura, mas também tem provocado alguns problemas na área de fitossanidade (PAULA e FAVERET FILHO, 1998). Os problemas fitossanitários, como o ataque de pragas e patógenos, estão entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos na cultura (SILVA, 2014).

Assim, os nematoides vêm crescendo em importância no sistema produtivo e ganhando espaço no cenário brasileiro como um dos principais problemas

fitossanitários da sojicultura brasileira, podendo inclusive inviabilizar algumas áreas de cultivo de soja (GRIGOLLI e ASMUS, 2014).

Dentre os nematoides parasitas da cultura da soja no Brasil, o nematoide -do -cisto, *Heterodera glycines* Ichinohe, 1952, é um dos mais importantes pelos danos causados e pela ampla distribuição geográfica (COMERLATO, 2009). Dependendo do nível de infestação e das condições edafoclimáticas, o NCS pode provocar perdas de até 100% no rendimento da soja, tornando-se o principal problema fitossanitário da soja nos países onde ocorre (EMBRAPA SOJA, 2002).

Nas últimas safras, o nematoide das-lesões-radiculares, *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941 tornou-se um grande problema para a cultura da soja na região Centro-Oeste do Brasil (FALEIRO et al., 2012). O nematoide-das-lesões-radiculares, está amplamente disseminado em áreas produtoras de soja no Estado do Mato Grosso e nos últimos anos, tem causado danos elevados e crescentes na cultura (RIBEIRO e DIAS, 2010).

A rotação de culturas é comprovadamente uma das medidas mais eficientes para o controle de fitonematoides (DIAS-ARIEIRA; FERRAZ; RIBEIRO, 2009). Todavia em vários locais, principalmente no estado de Mato Grosso, o uso da rotação de culturas tem sido limitado pela ocorrência simultânea de *H. glycines* e *P. brachyurus* (SILVA, 2014).

Deste modo, estudar a dinâmica populacional de nematoides na cultura do grão-de-bico e que são espécies chave para a cultura da soja é de grande importância para a proposição de esquemas de rotação de culturas visando a redução populacional desses nematoides que ocasionam danos severos à cultura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A CULTURA DO GRÃO-DE-BICO (*Cicer arietinum* L.)

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) pertence à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae (SHARMA, 1984). É originário da região sudeste da Turquia, nas adjacências com a Síria, de onde foi levado para a Índia e Europa, sendo que a

introdução no Brasil ocorreu por imigrantes espanhóis e do Oriente Médio (NASCIMENTO et al., 2016).

O grão-de-bico pode ser classificado em dois grupos de cultivares: kabuli e desi (ARTIAGA, 2012). As do grupo desi apresentam sementes pequenas com pericarpo de cor amarela ou negra e formas angulares e de superfície áspera (MOLINA, 2010). O grupo kabuli ou macrocarpa como também é conhecido é caracterizado por apresentar sementes geralmente graúdas, com formato de “cabeça de carneiro”, coloração creme e com baixo teor de fibras (PARAISO, 2019).

O grão-de-bico é utilizado principalmente na alimentação humana por meio de suas sementes, mas também pode ser usado como forragem e adubo verde (LIMA FILHO, 2019). Os grãos apresentam 17–24% de proteína, 41–51% de carboidratos e alta percentagem de minerais e gorduras, ácido oleico e linoleico não saturado (ARTIAGA et al., 2015).

A área colhida e a produção mundial do grão-de-bico em 2018 foram de 17.814.502 ha e 17.192.188 toneladas, respectivamente (FAO, 2018). No ano de 2018, os três países com maior produção em toneladas foram: Índia (11.380.000), Austrália (998.231) e Turquia (630.000) (Figura 1). A Índia se destaca como a maior produtor, entretanto é também a maior consumidor, sendo necessário importar grão-de-bico para atender a demanda interna.

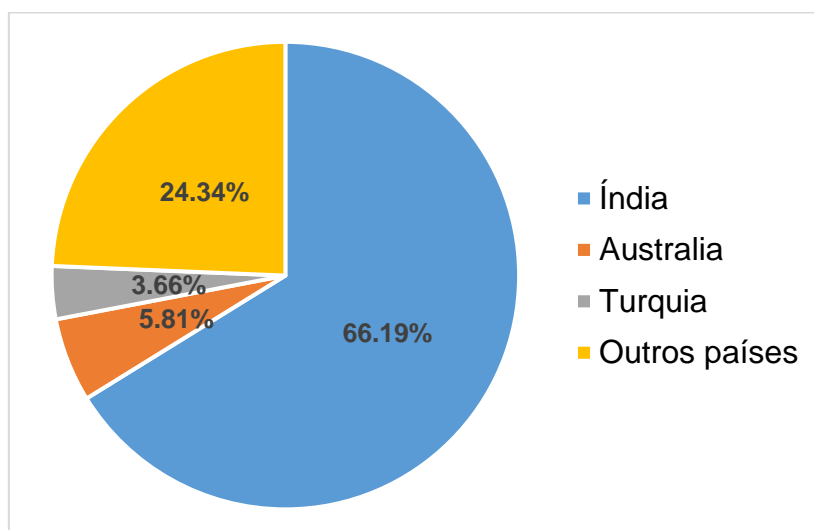


Figura 1: Principais países produtores de grão-de-bico. Fonte: FAO (2018)

A produção do grão-de-bico no Brasil sempre foi muito baixa, quase inexistente, porém foi a partir de 2016 que o cultivo aumentou de maneira significativa (Figura 2), com dados de área cultivada no Brasil nos últimos anos: 2013 – 26 ha; 2014 – 280 ha; 2015 – 300 ha; 2016 – 460 ha; 2017 – 800 ha; 2018 – estimativa de 10 mil ha (LIMA FILHO, 2019).

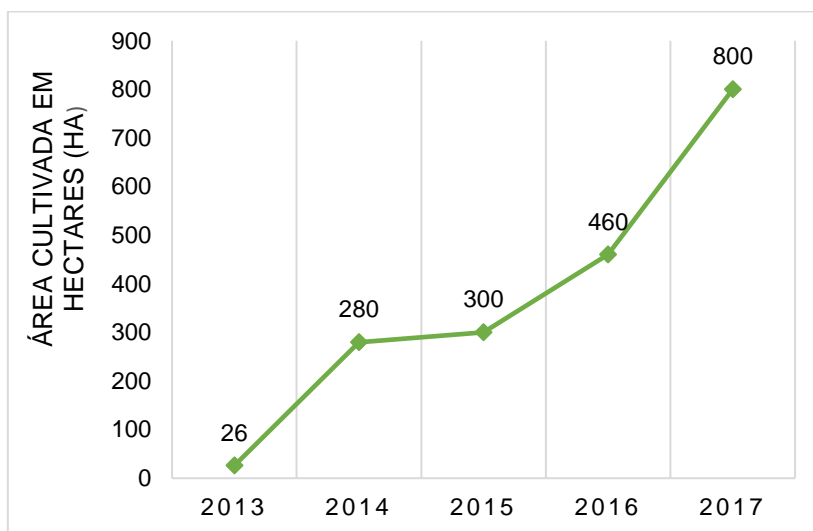


Figura 2: Aumento da área de cultivo da cultura do grão-de-bico no Brasil ao longo dos últimos anos. Fonte: LIMA FILHO (2019).

A produção de grão de bico está difundida em diversos estados brasileiros, sendo os estados do Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e Bahia, os maiores produtores nacionais (SILVA, 2019).

A pequena produção brasileira, sem registros nas estatísticas nacionais e mundiais, é insuficiente para atender o consumo interno, havendo necessidade de importação de quantidades crescentes do produto (ARTIAGA, 2012).

2.1.1 DESAFIOS E PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS NA PRODUÇÃO DE GRÃO-DE-BICO

O desenvolvimento da cultura do grão-de-bico no Brasil, nos últimos 10 anos, aumentou a quantidade de pesquisas a fim de compreender o desempenho da cultura em solo brasileiro e também para seleção de melhores genótipos (LIMA; HANASHIRO; BUENO, 2019).

A ocorrência de doenças é uma das principais causas de redução da produção. As doenças podem ser causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides, e dependendo das condições ambientais, podem causar perda total da produção, depreciar a qualidade do produto ou até mesmo inviabilizar determinadas áreas para o cultivo (NASCIMENTO et al., 2016).

2.2. A CULTURA DA SOJA (*Glycine max* L.)

A soja pertence à família *Fabaceae*, subfamília *Papilionoideae*, tendo como centro de origem a China, domesticada em latitudes compreendidas entre 30 e 45°N, foi disseminada, posteriormente, para a América do Norte, Europa e América do Sul (SANTOS, 2012).

Originária de região de clima temperado, a soja só foi viabilizada em regiões tropicais por causa do avanço tecnológico (RODRIGUES; AVANSINI; LANDGRAF, 2005). Destaca-se seu crescimento nos cerrados do Centro-Oeste e, mais recentemente, para as regiões do Norte e Nordeste (CONTINI et al., 2018).

Hoje, a soja constitui-se na maior fonte de óleo vegetal e de proteína, tanto para a alimentação humana como animal (MANICA e COSTA, 1996). É importante salientar que a soja em grãos é uma das principais *commodities* mundiais, com produção em mais de 60 países, tendo como subprodutos o farelo e o óleo, de suma importância para a alimentação animal e humana (CONAB, 2019).

O mercado internacional de soja é composto por quatro principais *players*, três produtores e exportadores: Brasil, Estados Unidos e Argentina; e um comprador (importador), a China (CONAB, 2019). A produção da China não é suficiente para suprir a elevada demanda por proteínas do país, tornando-o, também, um dos principais importadores (SAMPAIO; SAMPAIO; BERTRAND, 2011).

Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), na safra 2019/2020 o Brasil ocupou a liderança na produção mundial de soja, produzindo cerca de 126 milhões de toneladas, seguido dos Estados Unidos, com 96,66 milhões de toneladas, Argentina com 49 milhões de toneladas, e, a China, produzindo 18,1 milhões de toneladas (Figura 3).

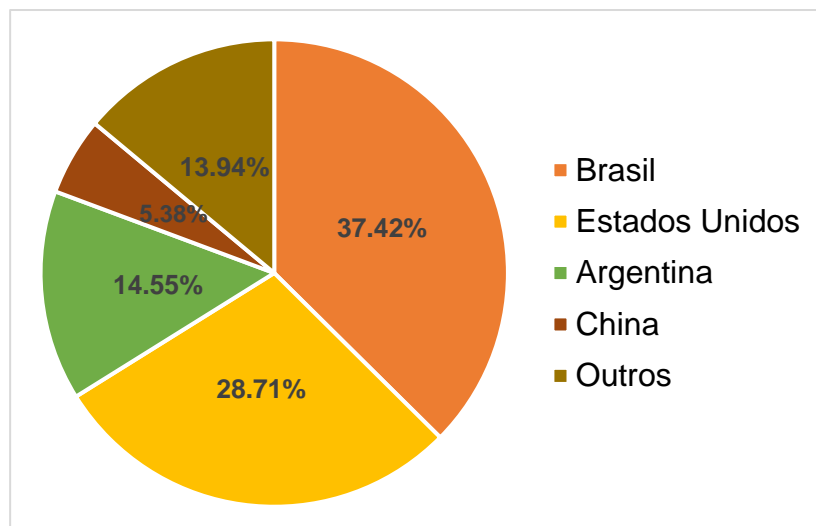


Figura 3: Produção mundial e principais países produtores de soja na safra 2019/2020. Fonte: USDA (2020).

De acordo com dados disponibilizados pela CONAB (2020), os maiores estados brasileiros produtores de grãos de soja na safra 2019/2020 foram o Mato Grosso (35,885 milhões de toneladas), Paraná (21,598 milhões de toneladas), Goiás (13,159 milhões de toneladas), e, Rio Grande do Sul (11,444 milhões de toneladas) (Figura 4).

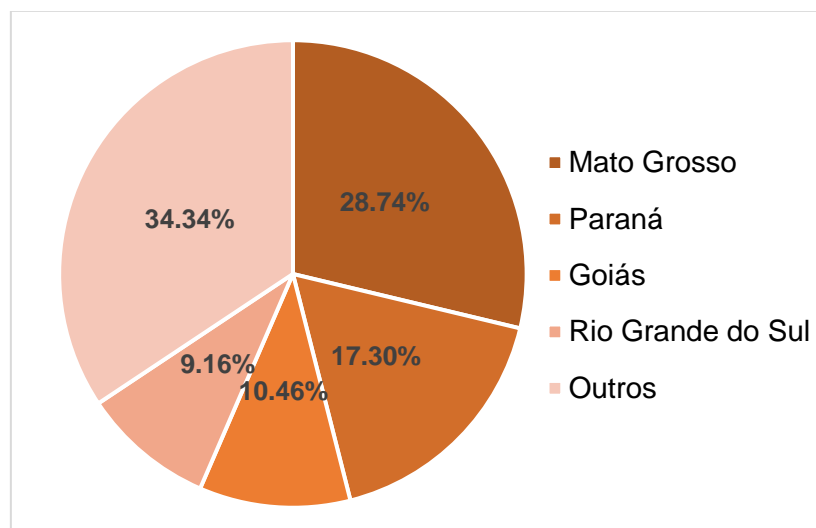


Figura 4: Produção nacional brasileira e maiores estados produtores de soja no Brasil na Safra 2019/2020. Fonte: CONAB (2020).

As exportações brasileiras se destacam tanto para os grãos quanto para os derivados (farelo e óleo de soja) (SANGUINET e CORONEL, 2015). Os EUA são os maiores exportadores de grãos, com pequena participação no comércio de derivados, e a Argentina especializou-se nas exportações de farelo e óleo de soja (SAMPAIO;

SAMPAIO; COSTA, 2006). Em relação aos compradores dos produtos do agronegócio da soja, a China tem a supremacia absoluta nas importações de grãos, enquanto a União Europeia deve se manter como principal importadora de farelo de soja (HIRAKURI e LAZZAROTTO, 2014).

2.2.1. DESAFIOS E PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS NA PRODUÇÃO DE SOJA

As áreas de cultivo e a produtividade da soja vêm crescendo ano após ano e os desafios para sustentar este crescimento são tão grandes quanto a importância e a força da cultura para a balança comercial (ABAG, 2015).

Inúmeros fatores de produção e técnicas de manejo influenciam a produtividade da sojicultura e a qualidade dos grãos (SANTOS et al., 2017). Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos, estão as doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus que, em geral, são de difícil controle (FANARO et al., 2005). A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra (EMBRAPA, 2010).

2.3. PRINCIPAIS NEMATOIDES PARA AS CULTURAS DA SOJA E DO GRÃO-DE-BICO

Há diversas espécies de nematoides que causam perdas na produção de soja (HENNING et al., 2010). Entretanto, no Brasil, os nematoides mais prejudiciais às culturas têm sido os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), o de cisto (*Heterodera glycines*), o das-lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) e o reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940) (DIAS et al., 2010).

De acordo com Vieira et al. (2001) as espécies de nematoides que podem causar danos ao grão-de-bico são *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, *M. artiellia* Franklin, 1961, *Heterodera ciceri* Vovlas, Greco & Di Vito, 1985, *Pratylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis*. Entretanto as informações sobre os danos causados por nematoides à cultura do grão-de-bico, sua hospedabilidade às espécies de nematoides de ocorrência em culturas de importância econômica no Brasil são insuficientes na literatura.

2.4. O NEMATOIDE DE CISTO DA SOJA (*Heterodera glycines*)

O nematoide-de-cisto-da-soja, *Heterodera glycines*, foi detectado no Brasil pela primeira vez na safra 1991/92 (ARANTES e SOUZA, 1993). Em 2010, o nematoide já estava presente em cerca de 150 municípios de 10 Estados (MG, MT, MS, GO, SP, PR, RS, BA, TO e MA) (DIAS et al., 2010).

Heterodera glycines tem ciclo de vida típico dos tilencoides, com as seguintes fases: ovo, juvenis (quatro estádios) e adultos (macho e fêmea), completando-se com a formação do cisto (ARANTES e SOUZA, 1993). O cisto é o corpo da fêmea adulta morta, contendo ovos no seu interior, o qual, no final do ciclo de vida, torna-se um envoltório protetor, de cor marrom, altamente resistente (TAYLOR, 1971).

Os ovos, no interior do cisto, passam por embriogênese, dando origem ao juvenil de primeiro estádio (J1). Este tem sua ecdise, ou troca de cutícula, dentro do ovo e torna-se o juvenil de segundo estádio (J2), que eclode, migra no solo e invade as raízes da planta hospedeira (DIAS et al., 2009). Penetrando nas raízes da planta hospedeira, migra até o cilindro vascular e neste local incita o desenvolvimento de células nutritoras, de natureza sincicial (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011). À medida que se alimenta, tornam-se mais robusto, com aspecto de ‘salsicha’, e passa por mais duas ecdises, nas quais forma-se os juvenis de terceiro e quarto estádio (J3 e J4) (MIRANDA e MIRANDA, 2018). Com a realização da quarta e última ecdise, forma-se a fêmea (FERRAZ, 2018). Seu corpo avoluma-se, e sua parte posterior projeta-se para fora da raiz, sendo então fecundada pelo macho adulto que saiu das raízes, iniciando a produção dos ovos (PINHEIRO, 2011). A forma de reprodução predominante é a anfimixia, sendo os machos sexualmente funcionais (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011).

Quando a fêmea morre, seu corpo se transforma em uma estrutura dura denominada cisto, de coloração marrom-escuro, cheia de ovos, altamente resistente à deterioração e à dessecação e muito leve, que se desprende da raiz e fica no solo. (EMBRAPA, 2010). Cada fêmea produz 200 a 600 ovos, os quais são retidos no interior do seu corpo, embora alguns deles possam ser depositados na matriz gelatinosa que envolve externamente a parte posterior do corpo (ARANTES e SOUZA, 1993). No interior dos cistos, os ovos podem permanecer viáveis por oito anos ou mais, o que

dificulta o controle por rotação ou sucessão de culturas (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011).

O ciclo de vida do nematoide-de-cisto, da eclosão dos juvenis até o desenvolvimento dos cistos, é de 20 a 30 dias, dependendo da temperatura do solo (EMBRAPA SOJA, 1997). No caso de *H. glycines*, a 21-23 °C, o ciclo se completa em 21-24 dias, mas um desenvolvimento mais rápido pode acontecer a 28-31 °C (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011) (Figura 5).

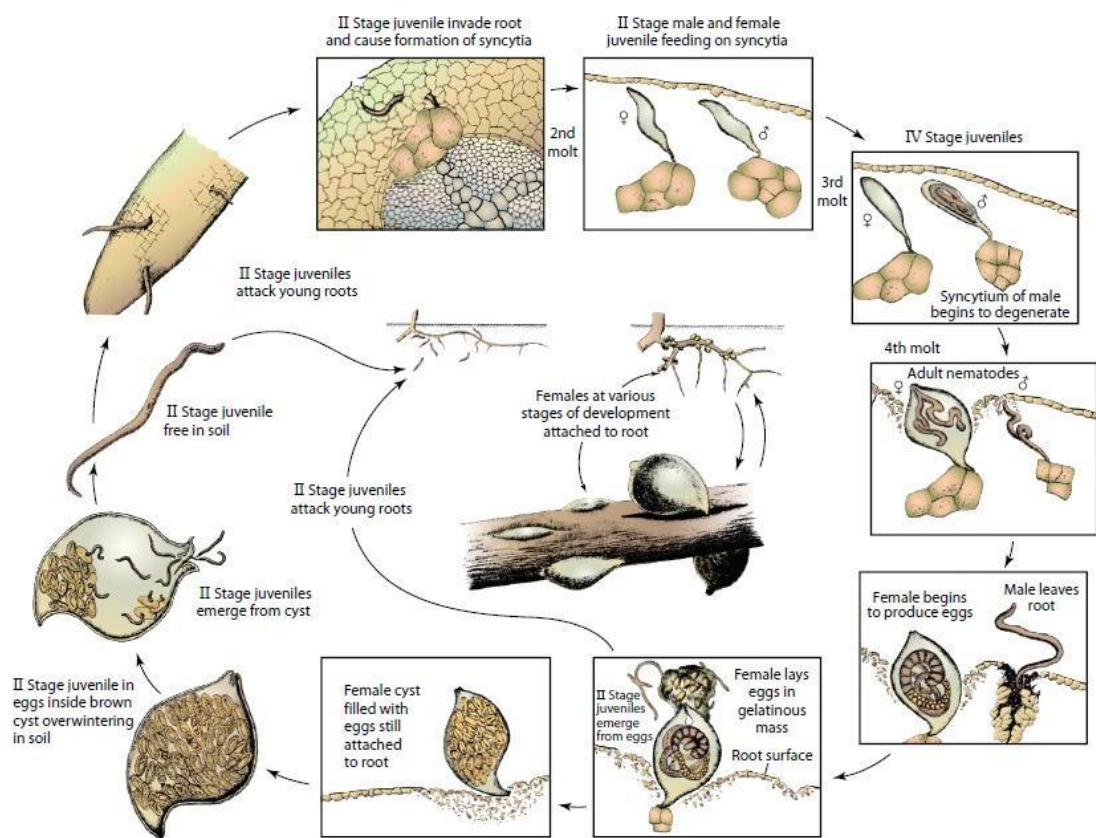


Figura 5: Ciclo de vida de *Heterodera glycines*. Fonte: AGRIOS, 2005.

O nematoide de cisto da soja (NCS) apresenta grande variabilidade genética (DIAS et al., 1998). No Brasil, já foram detectadas as raças 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 14, 4⁺ e 14⁺ (ASMUS e TELES, 2011). As raças 4⁺ e 14⁺ diferem das raças 4 e 14 clássicas, respectivamente, por apresentarem habilidade em parasitar a cultivar Hartwig (DIAS et al., 2010). O teste de diferenciação de raças é realizado utilizando as linhagens PI88788 e PI90763 e as cultivares Pickett, Peking, Hartwig (padrão de resistência) e Lee 74

(padrão de suscetibilidade). Os genótipos Pickett, Lee e PI88788, são suscetíveis a raça 5 e, portanto, são utilizados para a diferenciação desta raça de *Heterodera glycines*.

2.4.1. SINTOMATOLOGIA

A ocorrência de *H. glycines* em soja desencadeia um quadro sintomatológico denominado “nanismo amarelo da soja”, devido ao subdesenvolvimento da planta e ao amarelecimento da parte aérea por deficiência de manganês (SILVA, 2014).

O nematoide penetra nas raízes da planta e dificulta a absorção de água e nutrientes, causando a redução de porte e número de vagens, clorose e baixa produtividade (HENNING et al., 2010). Em consequência disso, as plantas não conseguem produzir satisfatoriamente, e, em muitos casos, acabam morrendo (SILVA et al., 1997).

2.5. O NEMATOIDE DAS LESÕES-RADICULARES (*Pratylenchus brachyurus*)

Recentemente, os nematoides-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) têm causado danos econômicos elevados e crescentes na cultura da soja no Brasil, especialmente na região Centro-Oeste (DEBIASI et al., 2010). A intensificação de cultivos como safrinha e safra irrigada, a monocultura, o sistema de plantio direto, entre outros fatores, tem aumentado a importância econômica deste fitonematoide (SILVA, 2014).

Para o Brasil, a associação entre *P. brachyurus* e soja é relevante, por tratar-se de um nematoide agressivo, polífago e dos mais disseminados do gênero e pelo grande interesse econômico apresentado por essa cultura (FERRAZ, 1995).

Os danos nas plantas hospedeiras são resultantes das seguintes ações: espoliadora (alimentação e consumo do conteúdo de células vegetais), mecânica, tóxica (enzimas e toxinas) (GOULART, 2008). A migração pode ser inter e intracelular, envolvendo tal processo tanto ação mecânica quanto enzimática (FERRAZ e BROWN, 2016). Durante a alimentação (ação espoliativa), observa-se injeção de secreções esofagianas no interior das células (ação tóxica), as quais degeneram e acabam morrendo pouco tempo depois da retirada do nematoide (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011).

O ciclo de vida dos pratilenquídeos compreende as fases de ovo, juvenil (quatro estádios, de J1 a J4) e adultos (fêmea ou macho) (FERRAZ e BROWN, 2016).

As fêmeas depositam seus ovos isoladamente ou em grupos no solo ou nas raízes (PINHEIRO; PEREIRA; MADEIRA, 2016). Dos ovos, eclodem juvenis de segundo estágio (J2) que, como os demais estádios e as formas adultas, estão prontos para iniciar o parasitismo (AMORIM; REZENDE; FILHO, 2011). Os juvenis vão se desenvolvendo e, após a quarta ecdise, liberam-se os adultos (FERRAZ, 2018). A reprodução tanto pode ocorrer por anfimixia como por partenogênese, sendo as duas modalidades de ocorrência frequente (FERRAZ e BROWN, 2016). Em média, cada fêmea produz 80 a 150 ovos durante toda a vida (GOULART, 2008). Porém a espécie *P. brachyurus* reproduz por partenogênese, sendo raríssima a ocorrência de machos nas populações.

A duração do ciclo varia com as espécies e em função de fatores do ambiente (temperatura, umidade), oscilando de três (mais comum nos países da zona tropical, como o Brasil) até seis semanas (FERRAZ, 2018) (Figura 6).

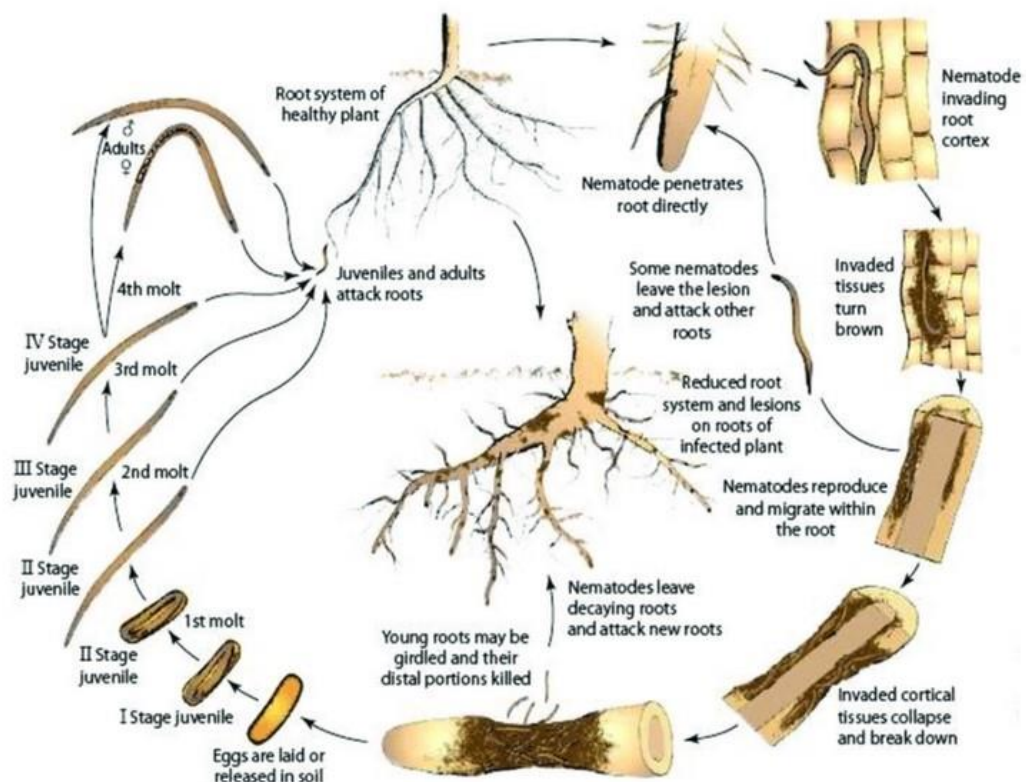


Figura 6: Ciclo de vida do gênero *Pratylenchus* sp. Fonte: AGRIOS, 2005.

2.5.1. SINTOMATOLOGIA

Os sintomas são inespecíficos e podem ser facilmente despercebidos ou confundidos com sintomas causados por outros patógenos, deficiências nutricionais ou estresse hídrico (GOULART, 2008).

Os sintomas causados pelos nematoides do gênero *Pratylenchus* frequentemente estão associados às podridões e necroses do sistema radicular das plantas hospedeiras (SILVA, 2014). Isso se deve ao ataque às células do parênquima cortical, onde o patógeno injeta toxinas durante o processo de alimentação (DIAS et al., 2010). Tais anomalias limitam a absorção e o transporte de água e de nutrientes, levando a planta atacada a exibir sintomas reflexos na parte aérea (FERRAZ, 2009). As plantas doentes geralmente se manifestam em reboleiras na lavoura (PINHEIRO; PEREIRA; MADEIRA, 2016).

2.6. MEDIDAS GERAIS DE CONTROLE DE FITONEMATOIDES

O controle de nematoides, com o uso de diferentes métodos, é importante para o sucesso na redução dos danos causados por estes parasitas (ARAUJO; BRAGANTE; BRAGANTE, 2012).

Segundo Ferraz (2018), os métodos mais comumente utilizados, são: controle varietal (plantio de variedades/cultivares resistentes ou tolerantes); controle cultural (rotação, ou sucessão, de culturas); e controle mediante aplicações de produtos – biológicos ou químicos – com ação nematicida. Entretanto, a medida de controle mais eficiente é a rotação de culturas (GRIGOLLI e ASMUS, 2014).

2.7. UTILIZAÇÃO DE GRÃO-DE-BICO (*Cicer arietinum*) EM ROTAÇÃO DE CULTURA COM A SOJA VISANDO O CONTROLE DE *Heterodera glycines* e *Pratylenchus brachyurus*

A rotação de culturas consiste em alternar espécies vegetais, dentro do mesmo período agrícola ao longo dos anos de cultivo, numa mesma área agrícola (DUARTE JÚNIOR e COELHO, 2010). A diversificação de culturas é o principal fundamento da rotação na busca de uma maior rentabilidade e estabilidade produtiva (GONÇALVES et al., 2007).

Uma das medidas de controle de *Heterodera glycines* é realizada com o uso rotacional de variedades resistentes ou com plantas não hospedeiras, sendo uma

estratégia de manejo relativamente simples, devido à restrita gama de hospedeiros deste nematoide. No entanto, muitos destes materiais genéticos não apresentam tolerância ao nematoide *P. brachyurus*, nematoide ao qual é altamente polífago, e que vem crescendo em número e em importância em áreas de cultivo de soja.

Hoje, o desafio é realizar o cultivo rotacional da cultura da soja com uma espécie botânica que apresente um certo limiar de resistência para a mistura populacional de *H. glycines* e *P. brachyurus*. E, com isso, tem-se observado que o grão-de-bico é uma cultura que tem o potencial de ser utilizada em rotação com a soja, afim de reduzir níveis populacionais de nematoides chaves para a soja, e garantir o sucesso e a produção da cultura.

No Brasil, principalmente na região do cerrado com extensas áreas agrícolas e com poucas opções de cultivo, o grão-de-bico pode ser de grande importância, pois pode atender tanto o mercado interno quanto a comercialização do excedente para exportação (ARTIAGA et al., 2012).

3. OBJETIVO

3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a viabilidade da utilização do grão-de-bico em cultivo rotacionado com a soja, visando reduzir os níveis populacionais do nematoide-de-cisto-da soja raça 5 (*Heterodera glycines*) e o nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) em áreas de plantios de soja.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a dinâmica populacional de *Pratylenchus brachyurus* no sistema de rotação de culturas grão-de-bico/soja/grão-de-bico;
- Avaliar a dinâmica populacional de *Heterodera glycines* raça 5 no sistema de rotação de culturas grão-de-bico/soja/grão-de-bico;
- Avaliar o comportamento de 06 genótipos de grão-de-bico em áreas naturalmente infestadas com a mistura populacional de *Heterodera glycines* raça 5 e *Pratylenchus brachyurus*;
- Avaliar e verificar a viabilidade da adoção de grão-de-bico em cultivo rotacionado com a soja.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado em uma área naturalmente infestada pelo nematoide-das-lesões-radiculares (*P. brachyurus*) e pelo nematoide-do-cisto (*H. glycines*) raça 5, localizada em Campos Novos dos Parecis Mato Grosso, em uma propriedade pertencente à Agropecuária Garbanzo na latitude 8513028, 652 N e longitude 334266,847, a qual possui uma área destinada à produção de grão-de-bico. As espécies *H. glycines* e *P. brachyurus* foram identificadas inicialmente de acordo com suas características morfológicas, e depois foram submetidos a testes de identificação genética, aumentando a confiabilidade da identificação. A raça 5 de *H. glycines* foi identificada utilizando o teste de hospedeiras diferenciadoras de acordo com RIGGS e SCHMITT (1988) (ANEXO XII).

Estudou-se a dinâmica populacional de 06 genótipos de grão-de-bico em relação aos nematoides presentes na área experimental, em três diferentes épocas de plantio (01/03/2017; 13/03/2017; 23/03/2017) - repetições no tempo) sendo eles o Cícero, BRS Aleppo, Jamu 96, BRS Cristalino, BRS Toro e BRS Kalifa (Tabela 1).

Tabela 1: Características das cultivares de grão-de-bico avaliadas no experimento.

Cultivar	Ano de Lançamento	Características
BRS Aleppo	2015	É uma cultivar do grupo Kabuli, e apresenta sementes na cor creme claro, de formato angular e ligeiramente enrugado, com tamanho entre 8 - 9,5 mm. A altura da planta é cerca de 66 cm, com sistema radicular robusto, flores brancas e vargens com uma a duas sementes. O ciclo de produção é de 120 dias. A cultivar apresenta elevados níveis de tolerância a um complexo de fungos de solo.
Cícero	1994	A cultivar pertence ao grupo Kabuli, apresentando plantas de tamanho médio, com altura em torno de 45 cm, flores brancas, tendo em cada vagem uma a duas sementes grandes, com formato meio arredondado e coloração creme. O ciclo de produção é de 110 dias.
BRS Cristalino	2018	É uma cultivar do grupo Kabuli, que se caracteriza por apresentar sementes maiores

		(entre 8 e 9,5 mm), arredondadas e de coloração creme. As plantas são relativamente altas, com flores de cor branca e ciclo de produção de 120 dias.
BRS Kalifa	2019	A cultivar pertence ao grupo Kabuli, apresentando alta produtividade, acima de 3.000 kg/ha em áreas irrigadas do cerrado, e maior precocidade, cerca de oito dias mais precoce que as cultivares BRS Aleppo e Cícero, sendo indicada para o plantio em safrinha. A cultivar BRS Kalifa é adaptada à colheita mecânica e apresenta boa qualidade de grãos, com dupla aptidão, podendo ser destinada para comercialização de grãos secos e para indústrias de conservas (grãos reidratados).
BRS Toro	2017	As sementes apresentam formato angular e coloração creme, onde o tamanho varia de 7 a 9mm. As vagens produzem de uma a duas sementes, e as plantas apresentam altura média em torno de 70 cm. O ciclo de produção é de 130 dias. A cultivar é classificada no grupo Kabuli.
Jamu 96	-	Genótipo do tipo Kabuli. Plantas com porte baixo. Arquitetura da planta do tipo ereta. Apresenta alta estabilidade produtiva. Menor período de maturação.

Fonte: Embrapa (2020)

O ensaio foi conduzido em uma área de 60 hectares, em delineamento de blocos casualizados com 03 repetições (épocas de plantio), utilizando ao todo 36 parcelas experimentais.

As amostras de solo e raiz foram coletadas em pontos equidistantes, marcados por meio de georreferenciamento, onde em cada ponto foram coletadas 05 amostras simples de solo, onde foi feita 01 amostra composta e 05 plantas para compor as amostras de raízes de cada ponto georreferenciado. Foram realizadas 4 coletas, sendo que na primeira coleta, foi realizada amostragem apenas de solo para quantificação e identificação dos nematoides presentes na área, as outras 3 coletas subsequentes, foram realizadas coletando amostras de solo e raízes para a obtenção dos dados deste experimento. Após a coleta dos dados, os nematoides foram extraídos, identificados e quantificados no Laboratório de Nematologia da Embrapa Hortaliças.

As seguintes variáveis nematológicas foram avaliadas: Número de cistos viáveis de *H. glycines*/150 cm³ de solo (NCVS), Número de cistos não viáveis de *H. glycines* /150 cm³ de solo (NCNVS), Número de juvenis de 2º estágio (J2) de *H. glycines*/150 cm³ de solo (NJ2HS), Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/150 cm³ de solo (NJAPS) e Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/grama de raiz (NJAPR).

4.2. ANÁLISES NEMATOLÓGICAS

4.2.1. EXTRAÇÃO DE JUVENIS DE 2º ESTÁDIO DE *Heterodera glycines* E JUVENIS E ADULTOS DE *Pratylenchus brachyurus* DO SISTEMA RADICULAR

Os ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de *H. glycines* e juvenis e adultos de *P. brachyurus* foram extraídos das raízes das plantas de acordo com a metodologia de BONETI e FERRAZ (1981), que consistiu em triturar as raízes em liquidificador com uma solução de hipoclorito a 0,5 %. A suspensão obtida foi vertida em um conjunto de peneiras de 42 e 500 mesh. Os juvenis ficaram retidos na peneira de 500 mesh, e foram recolhidos com o auxílio de uma pisseta com água, e, em seguida, levados ao microscópio para identificação e quantificação.

4.2.2. EXTRAÇÃO DE JUVENIS DE 2º ESTÁDIO DE *Heterodera glycines* E JUVENIS E ADULTOS DE *Pratylenchus brachyurus* DO SOLO

A extração dos nematoides em amostras de solo foi realizada de acordo com a metodologia de JENKINS (1964). As amostras de solo foram homogeneizadas, e em seguida, foi recolhido 150 cm³ de solo para realizar o processamento. Em um recipiente, contendo a alíquota de solo, foi adicionado de 1 a 2 l de água, para que fosse realizado o destorroamento e homogeneização do solo em água. Após a homogeneização, a suspensão permaneceu em repouso por 15 segundos. Em seguida, a suspensão foi vertida em uma peneira de 20 mesh sobreposta às de 100 e 500 mesh. Os nematoides retidos na peneira de 500 mesh foram transferidos para tubos de centrifuga, e centrifugados por 5 minutos em 3000 rpm, logo depois, o sobrenadante foi descartado, e uma nova centrifugação foi realizada, mas desta vez, utilizando uma solução de sacarose (456g de açúcar em 1 l de água) em uma rotação de 3000 rpm por 1 minuto. Por fim, o sobrenadante resultante da última centrifugação foi vertido em uma peneira de 500 mesh e lavado para retirar o excesso de sacarose. A solução foi recolhida com o auxílio de uma pisseta com água, e levada ao microscópio para identificação e contagem dos nematoides.

4.2.3. EXTRAÇÃO DE CISTOS DE *Heterodera glycines* NO SOLO

Uma alíquota de solo de 150 cm³ de cada tratamento foi homogeneizada e destorroada em água, e, em seguida, a suspensão foi vertida em uma peneira de 20 mesh, acoplada as peneiras de 100 e 500 mesh, de acordo com a metodologia de JENKINS (1964), descrita detalhadamente no item anterior. O resíduo retido na peneira de 100 mesh foi recolhido em um béquer e vertido em um funil contendo papel filme. A amostra obtida foi levada ao estereomicroscópio para identificação e quantificação dos cistos viáveis e não viáveis.

4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta relacionando os fatores Cultivares (C) e Coletas (CL), usando o programa estatístico Genes (CRUZ, 2013).

5. RESULTADOS

A Tabela 2, mostra que houve diferenças significativas para épocas de coletas (CL), ou seja, houve mudanças nas variáveis (níveis populacionais) de acordo com a época de coleta. Ocorreram diferenças significativas para as variáveis: Número de cistos viáveis de *H. glycines*/150 cm³ de solo (NCVS), Número de cistos não viáveis de *H. glycines* /150 cm³ de solo (NCNVS), Número de juvenis de 2º estágio (J2) de *H. glycines*/150 cm³ de solo (NJ2HS) e Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/150 cm³ de solo (NJAPS) em função da época de coleta.

Para variável Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/grama de raiz (NJAPR) não houve diferença significativa em função da época de coleta. Não houve diferença significativa pela análise de variância para cultivares (C) e não houve interação cultivares com épocas de coleta (C x CL) (Anexos I, II, III, IV, V e VI). Ou seja, todas as cultivares se comportaram da mesma maneira em relação à dinâmica populacional de ambas as espécies de nematoides estudadas (*H. glycines* e *P. brachyurus*).

Tabela 2: Resumo da análise de variância conjunta de variáveis relacionadas à dinâmica populacional do nematoide-de-cisto da soja (*Heterodera glycines*) e do nematoide das lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) em cultivo de grão-de-bico na Safra de 2017 – Campo Novo dos Parecis–MT. Fonte: Embrapa Hortaliças (2017).

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		NCVS	NCNVS	NJ2HS
Cultivares (C)	5	79,13 ^{ns}	220,71 ^{ns}	912,37 ^{ns}
Coletas (CL)	3	211,19*	1772,54*	5245,22*
C x CL	15	46,95 ^{ns}	195,15 ^{ns}	920,01 ^{ns}
Resíduo	48	62,21	160,17	1629,16
Média geral	-	10,24	15,01	34,20
CV (%)	-	77,05	84,33	118,01
		NJAPS	NJAPR	-
Cultivares (C)	5	446,82 ^{ns}	31411,15 ^{ns}	-
Coletas (CL)	3	2779,94*	272338,9 ^{ns}	-
C x CL	15	890,57 ^{ns}	43086,66 ^{ns}	-
Resíduo	48	955,03	94252,54	-
Média geral	-	28,64	339,56	-
CV (%)	-	107,88	90,41	-

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

NCVS: Número de cistos viáveis de *H. glycines*/150 cm³ de solo; NCNVS: Número de cistos não viáveis de *H. glycines* /150 cm³ de solo; NJ2HS: Número de juvenis de 2º estágio (J2) de *Heterodera glycines*/150 cm³ de solo; NJAPS: Número de juvenis e adultos de *Pratylenchus brachyurus*/150 cm³ de solo; NJAPR: Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/grama de raiz.

Para a variável Número de cistos viáveis de *H. glycines*/150 cm³ de solo (NCVS) observou-se acentuada redução da população ao longo do ciclo da cultura do grão-de-bico com R² = 0,9863 (Figura 7), independentemente da cultivar utilizada.

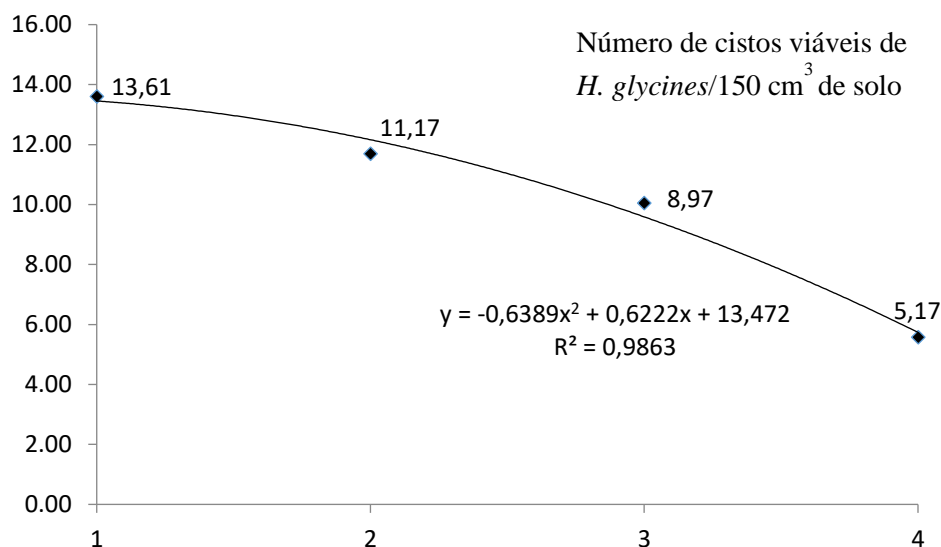


Figura 7: Número de cistos viáveis de *Heterodera glycines*/150 cm³ de solo em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

Para Número de cistos não viáveis de *H. glycines* /150 cm³ de solo (NCNVS) observou-se aumento dos níveis de acordo a época de coletas (CL) com R² de 0,787 (Figura 8), independentemente da cultivar de grão-de-bico utilizada.

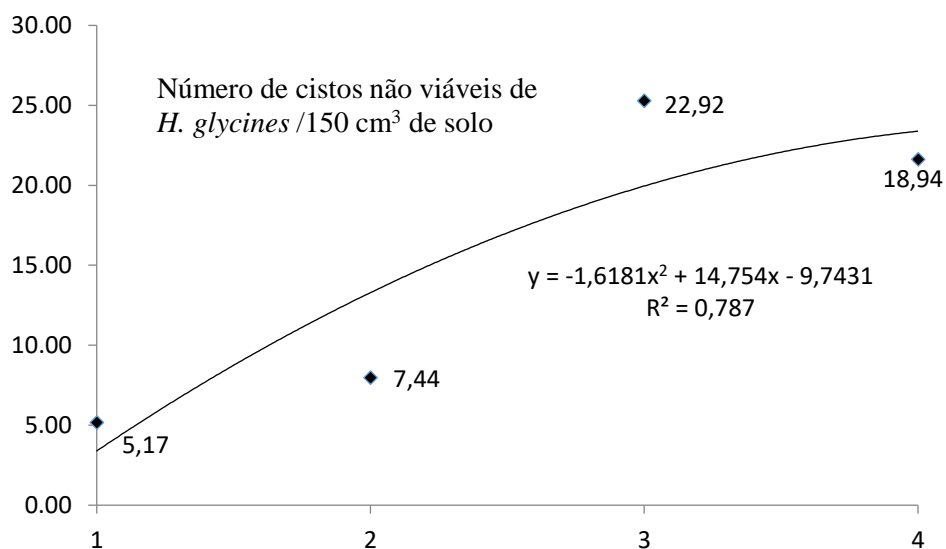


Figura 8: Número de cistos não viáveis de *Heterodera glycines*/150 cm³ de solo em função dos intervalos de coleta. Campo Novo do Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

O aumento de cistos inviáveis no solo provavelmente ocorreu em decorrência da eclosão de juvenis de *H. glycines* raça 5 e ausência de planta hospedeira na área, impossibilitando a reinfecção e continuidade do ciclo vital deste fitonematoide. No

entanto, o presente estudo é ainda preliminar, e para confirmar tal efeito sobre a quantidade de cistos, o ideal é que seja realizada em uma próxima etapa a inoculação artificial em casa-de-vegetação testando a hospedabilidade das cultivares de grão de bico em estudo. Por outro lado, pode ter ocorrido a degradação por organismos de solo, diminuindo a população viável deste nematoide.

Em relação ao Número de juvenis de 2º estágio (J2) de *Heterodera glycines*/150 cm³ de solo (NJ2HS) houve redução dos níveis populacionais de aproximadamente 57,64 para 16,67, independentemente da cultivar utilizada (Figura 9).

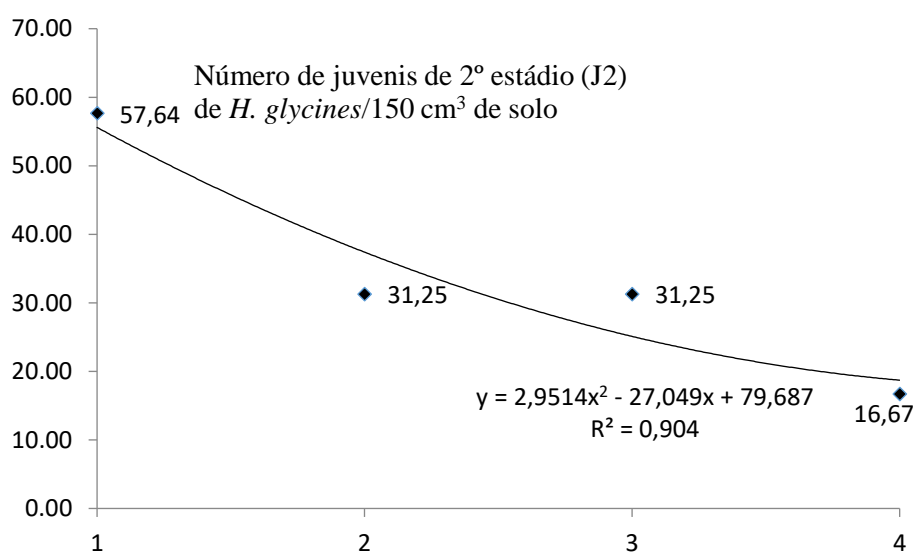


Figura 9: Número de Juvenis de 2º estágio (J2) de *Heterodera glycines*/150 cm³ de solo em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças,2017.

De acordo com a Figura 10, observou-se uma acentuada redução no Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/150 cm³ de solo (NJAPS) de 37,50 para 10,42. No entanto, ao avaliar a variável Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/grama de raiz (NJAPR) observou-se um aumento considerável nos níveis populacionais deste fitonematoide endoparasita migratório (Anexos).

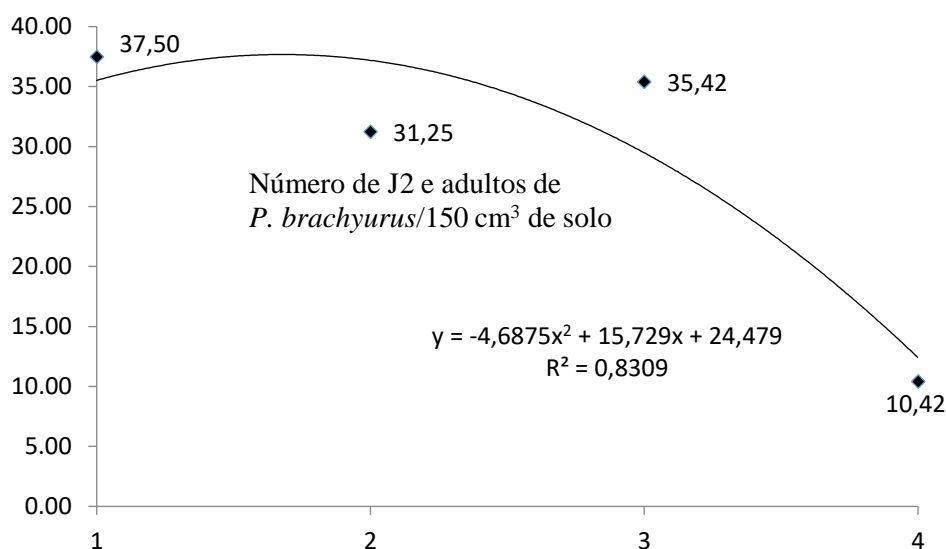


Figura 10: Número de juvenis de 2º estágio (J2) e adultos de *Pratylenchus brachyurus*/150 cm³ de solo em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

6. DISCUSSÃO

Na literatura, são escassos os trabalhos que relatam o comportamento de cultivares de grão-de-bico em relação a *Heterodera glycines*, entretanto, no presente estudo, foi possível observar a significativa redução no potencial patogênico de *H. glycines* raça 5 ao longo do ciclo da cultura de grão-de-bico, utilizada em cultivo rotacionado com a cultura da soja.

As cultivares de grão-de-bico avaliadas neste trabalho comportaram-se como suscetíveis a infecção de *Pratylenchus brachyurus*, visto que os níveis populacionais deste fitonematoide aumentaram no sistema radicular ao longo das coletas (Anexos I, II, III, IV, V, VI). PEREIRA et al. (2019) avaliaram em o comportamento das cultivares de grão-de-bico BRS Aleppo, Cícero, BRS Cristalino, BRS Kalifa, BRS Toro e Jamu 96 em condições de campo naturalmente infestado com *P. brachyurus*, e concluíram que as cultivares de grão-de-bico avaliadas apresentaram resistência a infecção de *P. brachyurus*. No entanto, SANTOS (2019) constatou em seu trabalho a suscetibilidade da cultivar Jamu 96, e a resistência das demais cultivares quando avaliadas em condições de campo naturalmente infestado com *P. brachyurus* e *Meloidogyne javanica*.

Ainda considerando o trabalho desenvolvido por SANTOS (2019), todas as cultivares de grão-de-bico avaliadas neste trabalho apresentam resistência a *M. javanica*, quando avaliadas em campo naturalmente infestado com a mistura populacional de *M. javanica* e *P. brachyurus*. Contudo, BERNARDES NETO et al. (2019) afirmam que as mesmas cultivares apresentam suscetibilidade a *M. incognita* e *M. enterolobii* Yang & Eisenback, 1983 quando avaliadas em casa de vegetação.

Meloidogyne spp. apresentam importância econômica mundial, sendo resistência varietal a esses nematoides, uma característica desejável em cultivares utilizadas em cultivo rotacionado em áreas onde ocorre a infestação desses fitonematoides. Todavia neste trabalho não foi estudada, pois a área contemplava uma mistura populacional apenas de *Heterodera glycines* raça 5 e *Pratylenchus brachyurus*, sem a presença de *Meloidogyne*.

7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, podemos concluir que:

- Não houve diferenças significativas pela análise de variância para cultivares;
- Não houve interação entre as cultivares com as épocas de coleta;
- Houve redução significativa nos níveis populacionais de *Heterodera glycines* raça 5 em função da época de coleta;
- As cultivares de grão-de-bico mostraram-se suscetíveis a infecção de *Pratylenchus brachyurus*.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no estudo da dinâmica populacional do nematoide-do-cisto da soja (*H. glycines*) e do nematoide das lesões-radiculares (*P. brachyurus*) em cultivo de grão-de-bico na Safra de 2017 em Campo Novo dos Parecis-MT, mostraram que de maneira geral houve redução nos níveis populacionais de *Heterodera glycines* raça 5.

Vale lembrar que os resultados apresentados são preliminares e que novas coletas foram realizadas em safras posteriores (2018/2019) e as avaliações encontram-se em andamento. Coletas foram realizadas nos mesmos pontos georreferenciados, com o mesmo número total de amostras (soja e grão-de-bico), épocas de coletas (04 épocas, tanto para soja e grão-de-bico) e cultivares avaliadas (grão-de-bico). Além disso, o experimento será reproduzido em condições de casa-de-vegetação, para avaliar a reação dos genótipos de grão-de-bico diante dos fitonematoides estudados neste trabalho. Desta maneira, após estas etapas esperamos ter resultados conclusivos da dinâmica populacional do nematoide-do-cisto da soja e do nematoide das lesões-radiculares em cultivo de grão-de-bico.

Assim, espera-se que em um futuro próximo seja possível recomendar a cultura do grão-de-bico para cultivos sucessivos e em rotação com a cultura da soja, principalmente em áreas infestadas com *Heterodera glycines* raça 5 e *Pratylenchus brachyurus*, os quais ocasionam severos danos e perdas econômicas durante o cultivo da cultura da soja.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G.N. Plant pathology. 5 ed. Florida: Elsevier, 922 p., 2004.

AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A. Manual de Fitopatologia. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda, v.1, 704 p., 2011.

ASMUS, G.L.; TELES, T.S. Primeiro registro do nematoide de cisto da soja na Região Centro-Sul de Mato Grosso do Sul. EMBRAPA/CPAO, Dourados-MT, 1º ed., n. 170, p. 1-4, out. de 2011. (EMBRAPA/CPAO. Comunicado Técnico 170). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51822/1/COT-2011-170.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

O futuro da soja nacional. Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG), 2015. Disponível em: < <https://abag.com.br/media/images/0-futuro-da-soja-nacional---ieag---abag.pdf> >. Acesso em: 14 out. 2020.

ARANTES, N.E; SOUZA, P.I.M. Cultura da soja nos cerrados. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 535 p. 1993.

ARAÚJO, F.F; BRAGANTE, R.J; BRAGANTE, C.E. Controle genético, químico e biológico de meloidoginose na cultura da soja. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia-GO, v. 42, n. 2, p. 220-224, abr./jun. de 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pat/v42n2/13.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

ARTIAGA, O.P. Avaliação de genótipos de grão-de-bico no cerrado do Planalto Central brasileiro, 2012. Dissertação-Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10785/1/2012_OsmarPereiraArtiaga.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

ARTIAGA, O.P; SPEHAR, C.R; BOITEUX, L.S; NASCIMENTO, W.M. .Avaliação de genótipos de grão de bico em cultivo de sequeiro nas condições de Cerrado. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife-PE, v. 10, n. 1, p. 102-109, jan. de 2015. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1190/119038296015.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

BERNARDES NETO, J.F; PINHEIRO, J.B; SILVA, G.O.D; BISCAIA, D; MACEDO, A.G; SILVA, P.P.D; NASCIMENTO, W.M. Reação de genótipos de grão-de-bico aos nematoides-das-galhas *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne enterolobii*. Revista Agrária Acadêmica, Brasília-DF, v. 2, n. 4, p. 63-70, jul./ago. de 2019. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199950/1/rev-agr-acad-v2-n4-2019-p63-70-GRAO-DE-BICO.pdf> >. Acesso em 28 nov. 2020.

BRAGA, N.R; VIEIRA, C; VIEIRA, R.F. Comportamento de cultivares de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) na microrregião de Viçosa, Minas Gerais. Revista Ceres, Viçosa-MG, v. 44, n. 255, p. 577-591, ago. de 1997. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/viewFile/2454/451>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

BONETTI, J.I.S; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.6, p.553, 1981.

COMERLATO, A.P. Efeito de manipueira no controle do nematoide de cisto da soja *Heterodera glycines* Ichinohe. 2009. 47 f. Dissertação (Programa de pós-graduação em Agronomia) – Centro de ciências agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná,

Paraná, 2009. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1365/1/Anna_Comerlato_2009>. Acesso em: 07 out. 2020.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira – Grãos. Boletim de Grãos, setembro de 2020 – Safra 2019/2020. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras>>. Acesso em: 28 nov. 2020.

CONAB.COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. A produtividade da soja: Análise e perspectivas. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_compendio_de_estudos_conab__a_produtividade_da_soja_-_analise_e_perspectivas_-_volume_10_2017.pdf>. Acesso em: 07 out. 2020.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Perspectivas para a agropecuária: Safra 2019/2020. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-agropecuaria/item/download/28825_2ed3fc3b5b25a350206d276620cf1c85>. Acesso em: 07 out. 2020.

CONTINI, E; GAZZONI, D; ARAGÃO, A.; MOTA, M; MARRA, R. Complexo Soja – Caracterização e desafios tecnológicos. 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/0/COMPLEXO+SOJA++Caracteriza%C3%A7%C3%A3o+e+Desafios+Tecnol%C3%B3gicos/709e1453-e409-4ef7-374c-4743ab3bdcd6>>. Acesso em: 07 out. 2020.

CUNHA, D.S; VIANA, J.S; SILVA, W.M; SILVA, J.M. Soja para consumo humano: Breve abordagem. Agrarian Academy: Centro Científico Conhecer, Goiânia-GO, v. 2, n. 3, p. 101-113, ago. de 2015. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2015a/soja%20para%20consumo.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

CRUZ, C.D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. Acta Scientiarum Agronomy, v. 35, p. 271-276, 2013.

DEBIASI, H; MORAES, M.T; FRANCHINI; J.C; DIAS, W.P; SILVA, J.F.V; RIBAS, L.N. Monitoramento da fertilidade do solo e da ocorrência do nematoide das lesões radiculares em soja no Mato Grosso. *In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, 2010, Uberlândia-MG. Resumo expandido publicado em congresso. Uberlândia, Minas Gerais, 2010, p. 1-4. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/45498178.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2020.

DIAS-ARIEIRA, C. R; FERRAZ, S; RIBEIRO, R. Reação de gramíneas forrageiras a *Pratylenchus brachyurus*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba-SP, v. 33, n. 1, p. 90-93, jun. de 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242682174_Reacao_de_Gramineas_Forrageiras_a_Pratylenchus_brachyurus>. Acesso em: 07 out. 2020.

DIAS, W.P; SILVA, J.F.V; CARNEIRO, G.E.S; GARCIA, A; ARIAS, C.A.A. Nematoide de cisto da soja: Biologia e manejo pelo uso da resistência genética. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba-SP, v. 33, n. 1, p. 1-16, jun. de 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242669070_Nematoide_de_Cisto_da_Soja_Biologia_e_Manejo_Pelo_Uso_da_Resistencia_Genetica>. Acesso em: 07 out. 2020.

DIAS, W.P; GARCIA, A; SILVA, J.F.V; CARNEIRO, G.E.S. Nematoides em soja: Identificação e controle. EMBRAPA/CNPSo, Londrina-PR, 1º ed., n. 76, p. 1-8, abr. de 2010 (EMBRAPA/CNPSo, Circular Técnica 76). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSo-2010/30766/1/CT76-eletronica.pdf>> Acesso em: 07 out. 2020.

DIAS, W.P; SILVA, J.F.V; KIHIL, R.A.S; HIROMOTO, D.M; ABDELNOOR, R.V. Quebra da resistência da cv. Hartwig por população de campo do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília-DF, v. 33, n. 6, p. 971-974, jun. de 1998. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Downloads/4903-55771-1-PB.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2020.

DUARTE JÚNIOR, J. B; COELHO, F. C. Rotação de culturas. Manual Técnico 22, Niterói-RJ: Programa Rio Rural, 2010. Disponível em: <<http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/manual22.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Doenças e Nematoides. EMBRAPA/CNPSo, Londrina-PR, 1º ed., n. 194, p. 1-33, dez. de 2002 (EMBRAPA/CNPSo, Documento 194). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/463844/1/ResultadosdepesquisadaEmbrapaSoja2001doencasenematoides.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Soja em números (Safrá 2019/20). Londrina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/CNPSo, 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 07 out. 2020.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil. EMBRAPA/CNPSo, Londrina-PR, 1º ed., n. 14, p. 1-255, out. de 2010. (EMBRAPA/CNPSo, Sistemas de Produção 14). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/866681/4/ID33025.PDF>>. Acesso em: 14 out. 2020.

FALEIRO, V.O; FARIAS NETO, A.L; BORGES, D.C; SILVA, J.F.V; DIAS, W.P; RAMOS JUNIOR, E.U; SILVA NETO, S.P. Reação de cultivares de soja a *Pratylenchus brachyurus*. In: VI Congresso Brasileiro de Soja, 2012, Cuiabá-MT. Resumo expandido publicado em congresso. Cuiabá, Mato Grosso, 2012, p. 1-4. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/62261/1/183-s500.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

FANARO, G.B; AQUINO, S; GUEDES, R.L; CREDE, R.G; SABUNDJIAN, I.T; RUIZ, M.O; VILLAVICENCIO, A.L.C.H. Detecção da *Phakopsora pachyrhizi* por reação em cadeia pela polimerase (PCR) depois do tratamento dos grãos de soja por feixes de elétrons. In: International Nuclear Atlantic Conference, 2005, Santos-SP. Trabalho publicado. Santos, São Paulo, 2005, p. 1-7. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/2005/inac/10643.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2020.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Harvested area and production in the main chickpea producing countries, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

FERRAZ, L. Nematoides. In: AMORIM, L; REZENDE, J.A.M; BERGAMIN FILHO, A. Manual de Fitopatologia. São Paulo: Ceres, 2018, p. 1-18. 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/324391159_NEMATOIDES>. Acesso em: 07 out. 2020.

FERRAZ, L. Patogenicidade de *Pratylenchus brachyurus* a três cultivares de soja. Nematologia Brasileira, Piracicaba-SP, v. 19, p. 1-8, fev. de 1995. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/285232372_Patogenicidade_de_Pratylenchus_brachyurus_a_tres_cultivares_de_soja>. Acesso em: 07 out. 2020.

FERRAZ, L. Produtor deve evitar hospedeiros de *Pratylenchus brachyurus*. Visão Agrícola/ESALQ, Piracicaba-SP, n. 9, p. 117-118, dez. de 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/286446281_Produtor_deve_evitar_hospedeiros_de_Pratylenchus_brachyurus>. Acesso em: 15 out. 2020.

FERRAZ, L. e BROWN, D.J.F. Nematologia de plantas: Fundamentos e importância. Manaus: Norma Editora, 2016.

GOULART, A.M.C. Aspectos gerais sobre nematoides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchus*). EMBRAPA/CPAC, Planaltina-DF, 1º ed., n. 219, p. 1-30, jul. de 2008 (EMBRAPA/CPAC, Documentos 219). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571924/1/doc219.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2020.

GONÇALVES, S. L; GAUDENCIO, C.A; FRANCHINI, J.C; GALERANI, P.R; GARCIA, A. Rotação de culturas. EMBRAPA/CNPSo, Londrina-PR, 1º ed., n. 45, p. 1-10, set. de 2007. (EMBRAPA/CNPSo, Circular Técnica 45). Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circtec45_000gdx3i47x02wx5ok0ylax2lt6e5fmt.pdf>. Acesso em: 07 out. 2020.

GRIGOLLI, J. F. J; ASMUS, G. L. Manejo de nematoides na cultura da soja. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102098/1/cap.-9.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

HENNING, A. S; ALMEIDA, A.M.R; GODOY, C.V; SEIXAS, C.D.S; COSTAMILAN, L.M; MEYER, M.C; SOARES, R.M; DIAS, W.P. Soja: Manejo de doenças. Coleção SENAR, Curitiba-PR: SENAR, 2010. Disponível em: <<http://atividadarural.com.br/artigos/517eb77daea99.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

HIRAKURI, M.H; LAZZAROTTO, J.J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. EMBRAPA/CNPSo, Londrina-PR, 1º ed., n. 349, p. 1-70, jun. de 2014. (EMBRAPA/CNPSo, Documentos 349). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

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

LIMA, C.E.P; HANASHIRO, M.M; BUENO, M.F. Grão-de-bico Aleppo. EMBRAPA/CNPSo, Brasília-DF, 2019. Disponível em: <https://bs.sede.embrapa.br/2019/relatorios/hortalicas_grao-de-bicoaleppo.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

LIMA FILHO, O.F. Pulses e o Grão-de-bico: Importante mercado mundial para o Brasil. EMBRAPA/CPAO, Dourados-MS, 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/48714778/artigo---pulses-e-o-grao-de-bico-importante-mercado-mundial-para-o-brasil#:~:text=O%20gr%C3%A3o%20de%20bico%20C3%A9,pela%20decomposi%C3%A7%C3%A3o%20da%20massa%20vegetal>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

MANICA, I; COSTA, J.A. Cultura da Soja. Porto Alegre: Evangraf, 1996, 233 p.

MIRANDA, L.L.D; MIRANDA, I.D. Nematoides. Financial Management Control (FMC): Comando Nematode, 2018. Disponível em: <<http://www.nematoides.com.br/Content/Fotos/3JUL-CartilhaNemat%C3%B3ides-atualizada.compressed.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

MOLINA, J.P. Fracionamento da proteína e estudo termoanalítico das leguminosas: Grão-de-bico (*Cicer arietinum*), variedade Cícero e tremoço branco (*Lupinus albus* L.). 2010. Dissertação-Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, 2010. Disponível em: <<https://www2.fcfar.unesp.br/Home/Posgraduacao/AlimentoseNutricao/JulianaPrudencianoMolinaME.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

NASCIMENTO, W.M; SILVA, P.P; ARTIAGA, O.P; SUINAGA, F.A. Grão-de-bico. In: NASCIMENTO, W.M. Hortaliças Leguminosas. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2016, p. 89-118. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1054423/hortalicas-leguminosas>>. Acesso em: 07 out. 2020.

PARAISO, H.A. Produção e qualidade de sementes de genótipos de grão-de-bico em diferentes épocas de plantio no norte de Minas Gerais, 2019. Dissertação-Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ICASBCSMB2/1/disserta__o_humberto_.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

PAULA, S.R.; FAVARET FILHO. P.F. Panorama do complexo da soja. BNDES Setorial, Rio de Janeiro-RJ, n. 8, p. 119-152, set. de 1998. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2403/3/BS%2008%20Panorama%20do%20complexo%20soja_P_BD.pdf>. Acesso em: 07 out. 2020.

PINHEIRO, J. B. Nematoides na cultura da beterraba. EMBRAPA/CNPH, Brasília-DF, 1º ed., n. 85, p. 1-10, jan. de 2011 (EMBRAPA/CNPH, Circular Técnica 85). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105345/1/ct-85.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

PINHEIRO, J.B; PEREIRA, R.B; MADEIRA, N.R. Manejo de nematoides na cultura do Inhame-cará (*Dioscorea* spp.). EMBRAPA/CNPH, Brasília-DF, 1º ed, n. 150, p. 1-13, mai. de 2016 (EMBRAPA/CNPH, Circular Técnica 150). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145869/1/CT-150.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2020.

PEREIRA, W.L; SANTOS, L.P; SILVA, D.Z; SOUZA NETO, C.J; BORELLA JUNIOR, C; TAVARES, G.C; ALVES, G.C.S. Avaliação de cultivares de grão de bico para resistência ao nematoide *Pratylenchus brachyurus*. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Nematologia, 2019, Caldas Novas-GO. Resumo publicado em anais do evento. Caldas Novas, Goiás, Sociedade Brasileira de Nematologia, 2019. p. 1-1. Disponível em: <http://www.infobibos.com/anais/cbn/36/Resumos/Resumo36CBN_0091.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

RIBEIRO, N.R; DIAS, W.P. Distribuição de fitonematoides em regiões produtoras de soja do Estado do Mato Grosso. EMBRAPA/CNPSO, Londrina-PR, n. 14, p. 289-296, 2010 (EMBRAPA/CNPSO, Boletim de Pesquisa 14). Disponível em: <<http://aprosmat.com.br/wp-content/uploads/2012/11/DISTRIBUICAO-DE-FITONEMATOIDES.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

RIGGS, R.D.; SCHMITT.D.P. . Complete characterization of the race scheme for *Heterodera glycines*. *Journal of Nematology*, v. 20, n. 3, p. 392-395, 1988.

SAMPAIO, L.M.B; SAMPAIO, Y; COSTA, E.F. Mudanças políticas recentes e competitividade no mercado internacional de soja. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília-DF, v. 44, n. 3, p. 1-1, jul./set. de 2006. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010320032006000300003&lang=pt>. Acesso em: 07 out. 2020.

SAMPAIO, L.M.B; SAMPAIO, Y; BERTRAND, J.P. Fatores determinantes da competitividade dos principais países exportadores do complexo soja no mercado internacional. *Organizações Rurais e Agroindustriais*, Lavras-MG, v. 14, n. 2, p. 227-242, dez. de 2012. Disponível em :<<https://ageconsearch.umn.edu/record/134417/>>. Acesso em: 07 out. 2020.

SANGUINET, E.R.; CORONEL, D.A. Políticas de comércio internacional: uma análise para o comércio da soja. *Revista de Economia*, Santa Maria-RS, v. 41, n. 3, p. 7-30, set./dez. de 2015. Disponível em :<<https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/37835>>. Acesso em: 07 out. 2020.

SANTOS, A.C; OLIVEIRA, B.A; GOMES, I.F; GROFF, A.M. Fatores e técnicas de produção e sua influência na produtividade e qualidade da soja. In: XI Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial, 2017, Campo Mourão-PR. Resumo expandido. Campo Mourão, Paraná, 2017, p. 1-8. Disponível em: <http://anais.unespar.edu.br/xi_eepa/data/uploads/artigos/1/1-10.pdf >. Acesso em: 14 out. 2020.

SANTOS, L.P; PEREIRA, W.J; SILVA, D.Z; GONÇALVES, D.J; COUTINHO, W.B.G; ALVES, G.C.S. Resistência de genótipos de grão-de-bico a *Meloidogyne javanica* no cerrado brasileiro. In: XXXVI Congresso brasileiro de nematologia, 2019, Caldas Novas-GO. Resumo publicado em anais do evento. Caldas Novas, Goiás, Sociedade Brasileira de Nematologia, 2019. p. 1-1. Disponível em: <http://www.infobibos.com/anais/cbn/36/Resumos/Resumo36CBN_0089.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

SANTOS, L.P. Resistência de cultivares de grão-de-bico a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* no cerrado brasileiro, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso

– Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/630/3/TCC%20Pronto-%20Artigo%20Gr%C3%A3o%20de%20Bico%20-%20submetido%20P.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

SANTOS, T.F.S. Metodologia de avaliação a *Pratylenchus brachyurus* e reação de genótipos de soja aos nematoides das galhas e das lesões, 2012. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2012. Disponível em: < <http://livrozilla.com/doc/525992/metodologia-de-avalia%C3%A7%C3%A3o-a-pratylenchus-brachyurus> >. Acesso em: 14 out. 2020.

SHARMA, R.D. Algumas informações sobre a cultura do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.). EMBRAPA/CPAC, Planaltina-DF, n. 18, p. 1-20, nov. de 1984 (EMBRAPA/CPAC, Circular Técnica 18). Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99690/1/cirtec-18.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

SILVA, G.B.P. Como realizar o cultivo de Grão-de-bico: da semeadura à colheita. Instituto Agro: Excelência no Agronegócio, 2019. Disponível em: <<https://institutoagro.com.br/grao-de-bico/>>. Acesso em: 27 nov. 2020.

SILVA, J.F.V; GARCIA, A; DIAS, W.P; SILVA, E.A. Nematóide de cisto da soja. Embrapa, 1997. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105133/1/Nematóide-de-cisto-da-soja.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2020.

SILVA, S.L.S. Seleção de genótipos de soja resistentes a raças de *Heterodera glycines* e a *Pratylenchus brachyurus*, 2014. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2014. Disponível em: < <https://ri.ufmt.br/handle/1/1369> >. Acesso em: 14 out. 2020.

SOUZA, C.V.A. Características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de grão-de-bico em função da densidade de plantas, 2019. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: < https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/35513/1/2019_CaioVin%C3%ADciusAlecri mSouza.pdf >. Acesso em: 12 nov. 2019.

TAYLOR, A.L. Introduction to research on Nematology: An FAO guide to the study and control of plant-parasitic nematodes. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations, 1971.

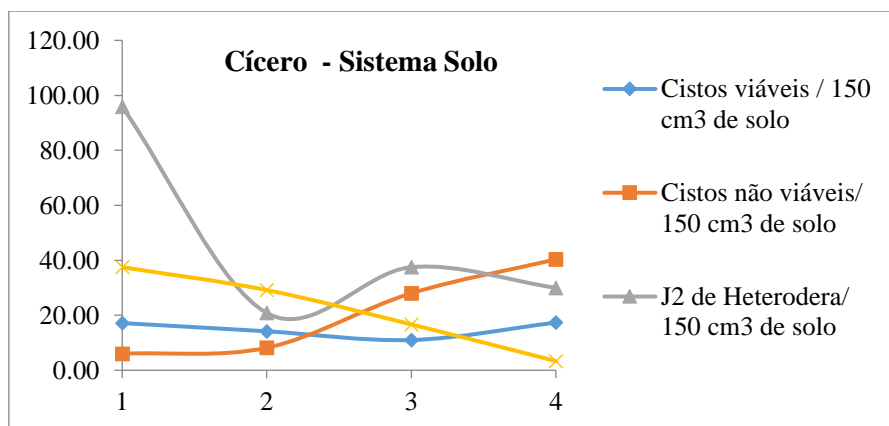
USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Oilseeds: World markets and trade. USDA, 2019. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2019.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Statistics of oilseeds, fats, and oils. 2019. Disponível em: <https://www.nass.usda.gov/Publications/Ag_Statistics/2019/chapter03.pdf>. Acesso em 07 out. 2020.

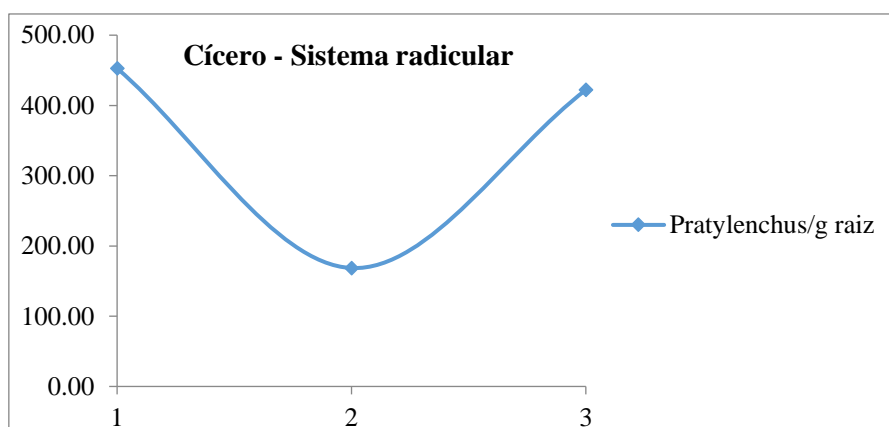
VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R.F. Leguminosas graníferas – Grão de bico. Editora UFV. Viçosa-MG. v.1, p.141-150, 2001.

10. ANEXOS

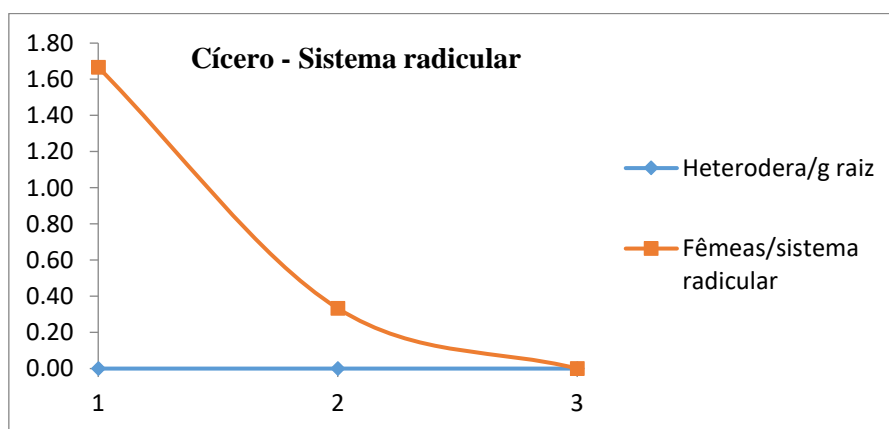
ANEXO I



Anexo I.I: Níveis populacionais de *Heterodera glycines* na cultivar de grão-de-bico Cícero. Número de cistos viáveis /150cm³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

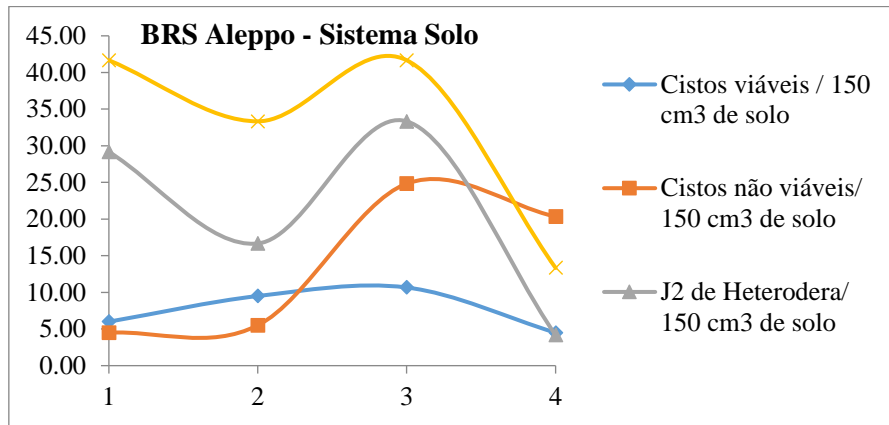


Anexo I.II: Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico Cícero. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

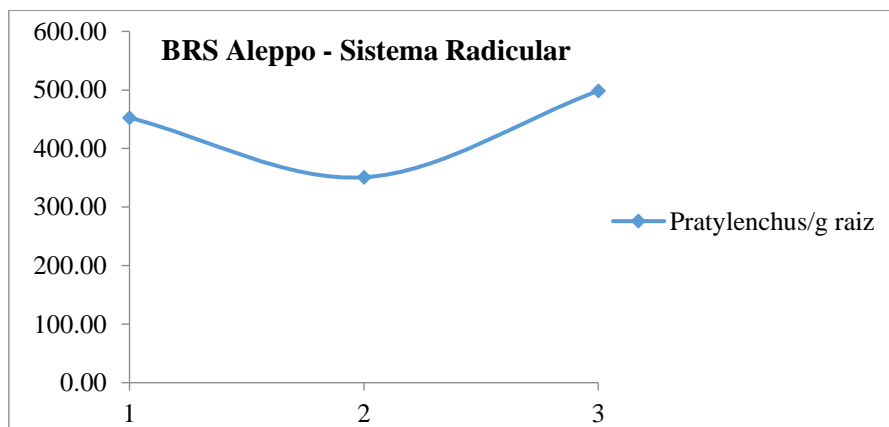


Anexo I.III: Número de J2 de *H. glycines*/grama de raiz e fêmeas adultas de *H. glycines*/sistema radicular (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico Cícero. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

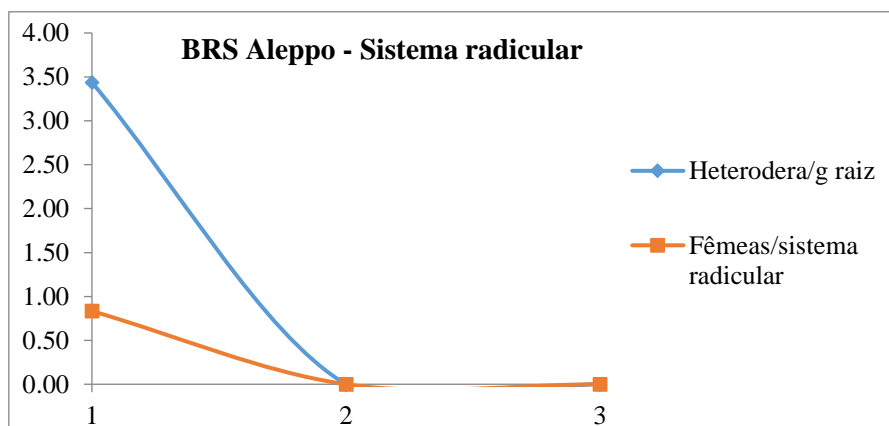
ANEXO II



Anexo II. I: Níveis populacionais de *Heterodera glycines* na cultivar de grão-de-bico Aleppo. Número de cistos viáveis /150cm³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

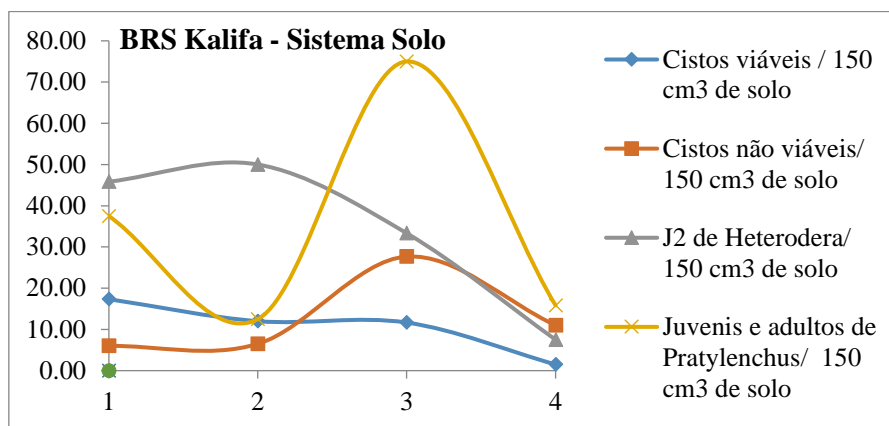


Anexo II. II: Número de juvenis e adultos de *P. brachyurus*/grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico BRS Aleppo. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

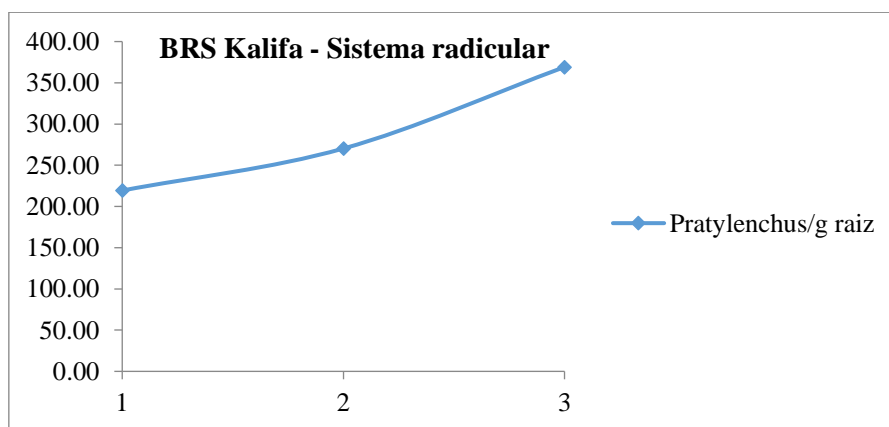


Anexo II. III: Número de J2 de *Heterodera glycines*/grama de raízes e fêmeas adultas de *H. glycines*/sistema radicular (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico BRS Aleppo. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

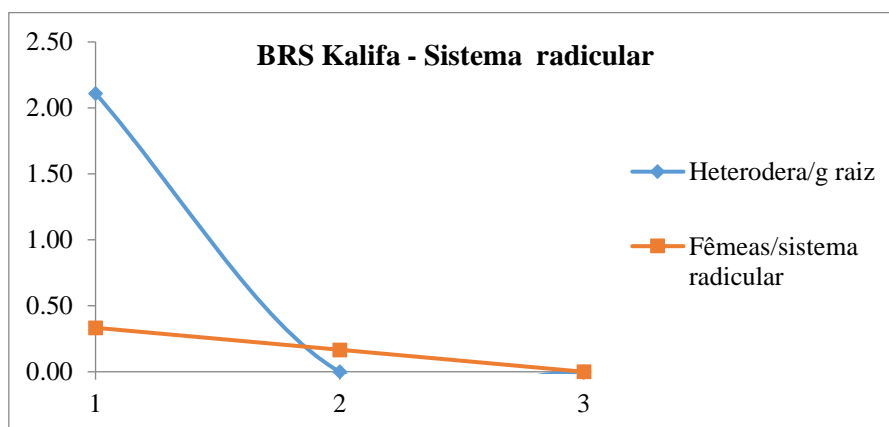
ANEXO III



Anexo III. I: Níveis populacionais de *Heterodera glycines* na cultivar de grão-de-bico BRS Kalifa. Número de cistos viáveis /150cm³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

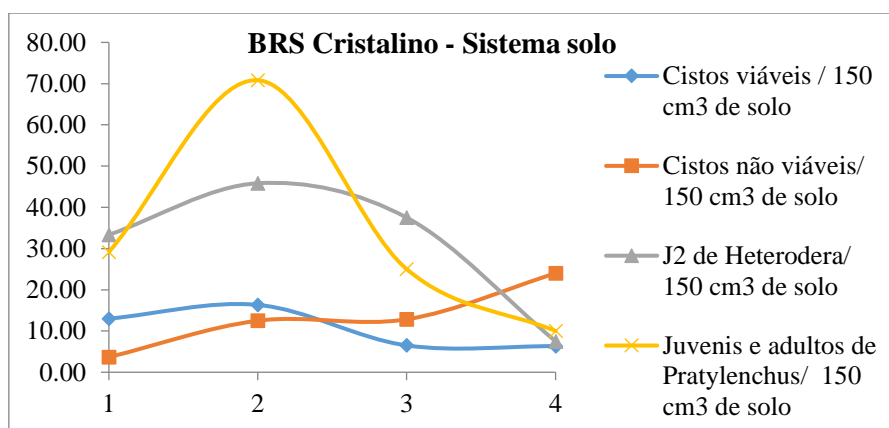


Anexo III. II: Número de juvenis e adultos de *Pratylenchus brachyurus*/grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico BRS Kalifa. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

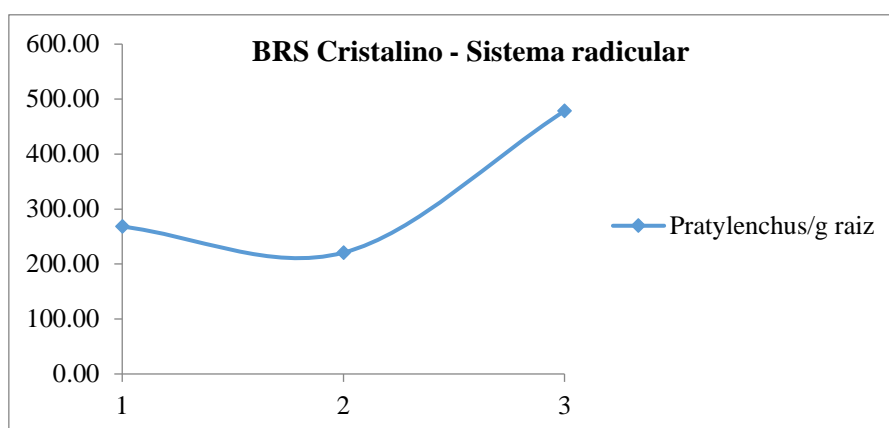


Anexo III. III: Número de J2 de *Heterodera glycines*/grama de raiz e fêmeas adultas de *H.glycines*/sistema radicular (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico BRS Kalifa. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

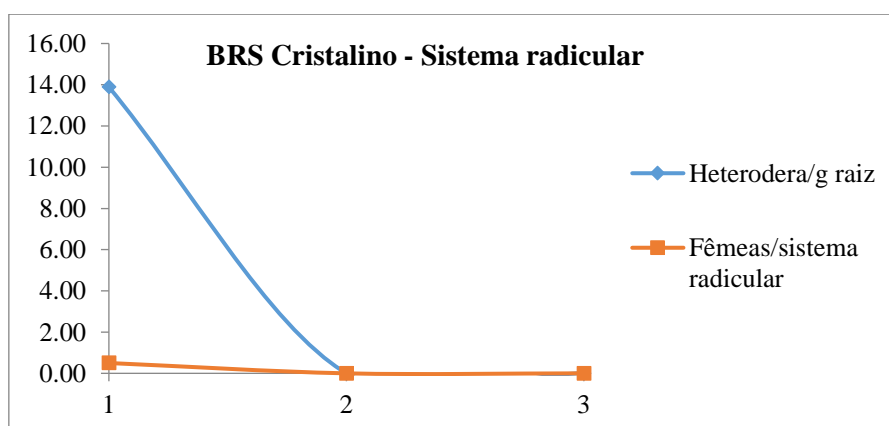
ANEXO IV



Anexo IV. I: Níveis populacionais de *Heterodera glycines* na cultivar de grão-de-bico BRS Cristalino. Número de cistos viáveis /150cm³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

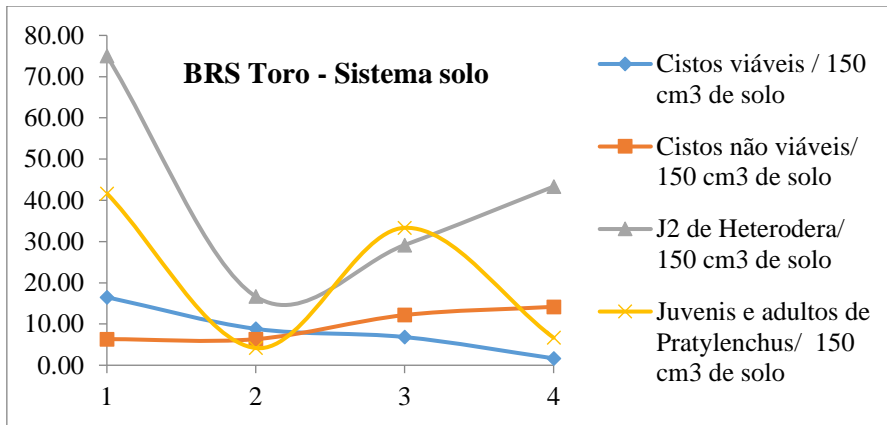


Anexo IV. II: Número de J2 e adultos de *Pratylenchus brachyurus*/grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico BRS Cristalino. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

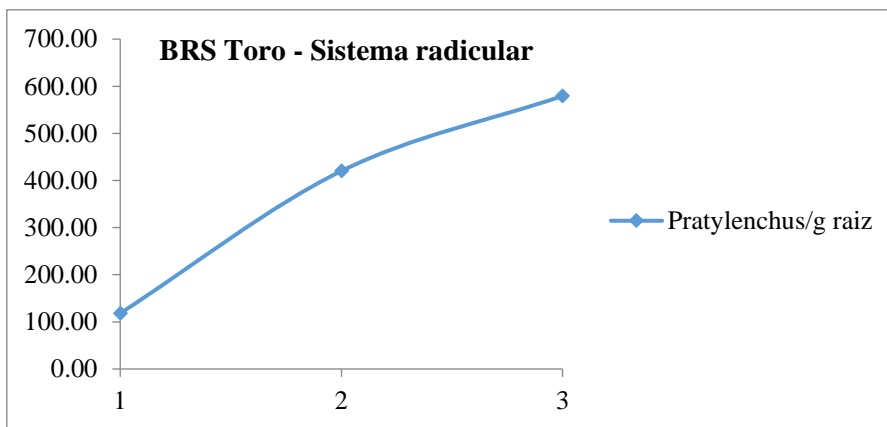


Anexo IV. III: Número de J2 e fêmeas adultas de *Heterodera glycines*/grama de raiz (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico BRS Cristalino. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

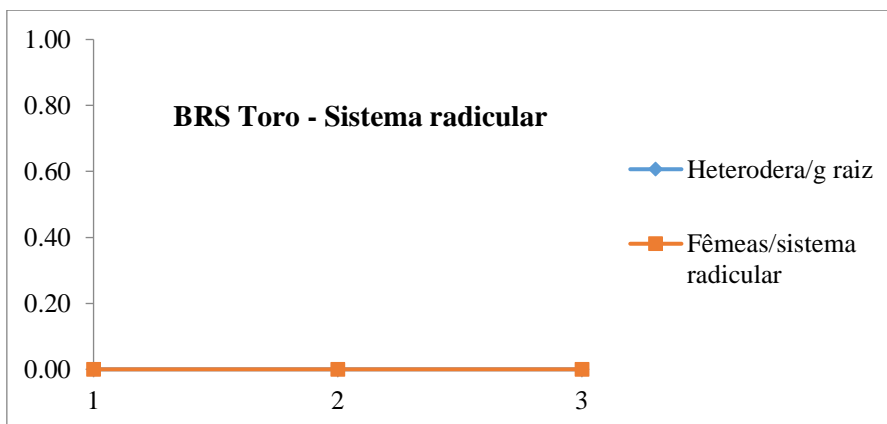
ANEXO V



Anexo V. I: Níveis populacionais de *Heterodera glycines* na cultivar de grão-de-bico BRS Toro. Número de cistos viáveis /150cm³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

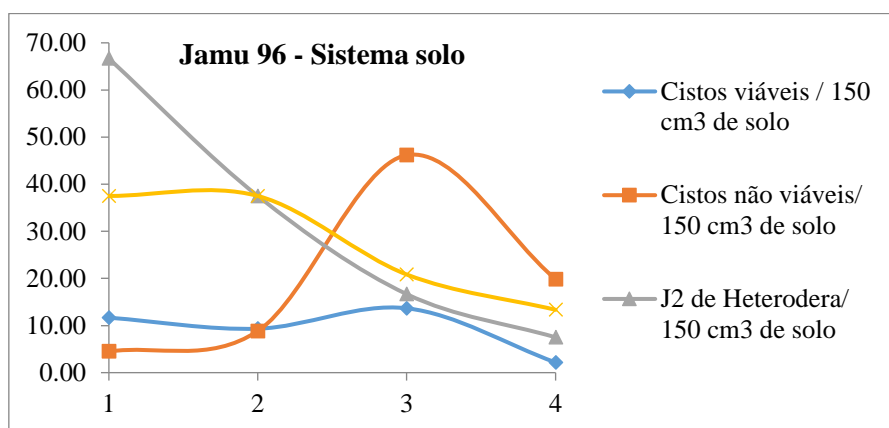


Anexo V. II: Número de juvenis e adultos de *Pratylenchus brachyurus*/grama de raiz (NJAPR). Cultivar de grão-de-bico BRS Toro. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

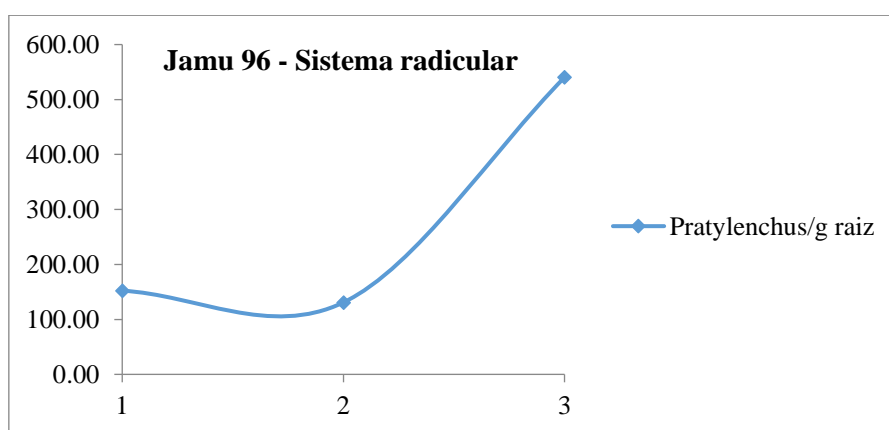


Anexo V. III: Número de J2 e fêmeas adultas de *Heterodera glycines*/grama de raiz (NJ2AHR). Cultivar de grão-de-bico BRS Toro. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

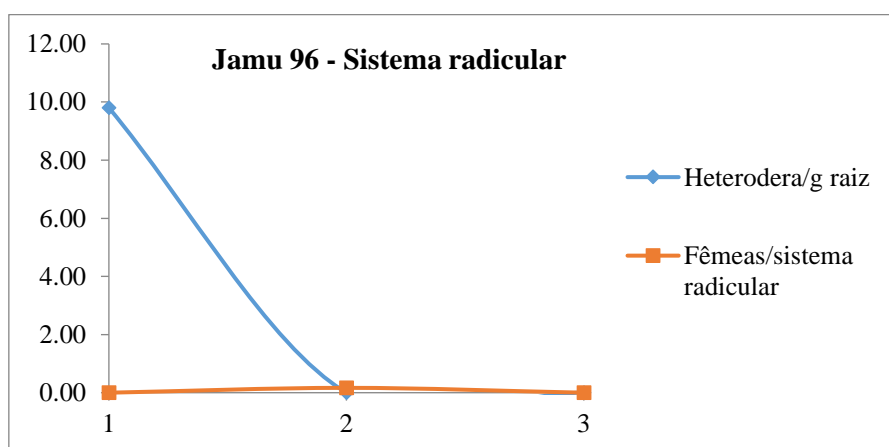
ANEXO VI



Anexo VI. I: Níveis populacionais de *Heterodera glycines* na cultivar de grão-de-bico BRS Jamu 96. Número de cistos viáveis /150cm³ de solo (NCVS), número de cistos não viáveis/150 cm³ de solo (NCNVS) e número de juvenis de 2º estágio /150 cm³ de solo (NJ2HS) em função dos intervalos de coleta. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.



Anexo VI. II: Número de juvenis e adultos de *Pratylenchus brachyurus*/grama de raiz (NJAPR). Genótipo de grão-de-bico Jamu 96. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.



Anexo VI. III: Número de J2 de *Heterodera glycines* e fêmeas adultas de *H.glycines*/sistema radicular (NJ2AHR). Genótipo de grão-de-bico Jamu 96. Campo Novo dos Parecis-MT. Embrapa Hortaliças, 2017.

ANEXO XII

Genótipos	Repetições						IF (%)	Reação
	1*	2	3	4	5	Média		
PICKETT	289	106	230	pm	pm	208,3	64,3	Suscetível
PEKING	20	4	40	19	14	19,4	6,0	Resistente
PI88788	15	19	72	74	9	37,8	11,7	Suscetível
PI90763	9	13	11	6	37	15,2	4,7	Resistente
HARTWIG	0	2	0	1	0	0,6	0,2	Resistente
LEE 74 (Test. Susc).	489	425	235	238	233	324,0	100,0	Suscetível
* N° de fêmeas/sistema radicular.						RAÇA IDENTIFICADA		
IF(%) = (média de fêmeas na diferenciadora / média de fêmeas em LEE 74) x 100						RAÇA IDENTIFICADA - RAÇA 5		
Resistente (IF) = menor / igual 10%								
Moderamente Resistente (IF) = de 10,1% a 30%								
Suscetível (IF) = acima de 30%								

Anexo XII: Identificação da raça 5 de *Heterodera Glycines* utilizando o teste de hospedeiras diferenciadoras, de acordo com a metodologia desenvolvida por RIGGS e SCHMITT (1988).