

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RESISTÊNCIA OU SUSCETIBILIDADE DE CULTIVARES DE
SOJA A *Meloidogyne enterolobii* RAÇA GOIABA

Ezequias Teófilo Correia

Jaboticabal
2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RESISTÊNCIA OU SUSCETIBILIDADE DE CULTIVARES DE
SOJA A *Meloidogyne enterolobii* RAÇA GOIABA

Ezequias Teófilo Correia

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo, junto ao Curso de
Engenharia agrônômica da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de
Jaboticabal – SP

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luiz Martins Soares
Co-orientador: Me. Daniel Dalvan do Nascimento

Jaboticabal
2023

C824r	Correia, Ezequias Teófilo Resistência ou Suscetibilidade de Cultivares de Soja a <i>Meloidogyne enterolobii</i> raça goiaba / Ezequias Teófilo Correia. -- Jaboticabal, 2023 44 p. : il., tabs. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Pedro Luiz Martins Soares Coorientador: Daniel Dalvan Nascimento 1. Nematoides de galha. 2. Fitonematoides. 3. Fator de reprodução. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL

DEPARTAMENTO:

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: RESISTÊNCIA OU SUSCEPTIBILIDADE DE CULTIVARES DE SOJA A
Meloidogyne enterolobii RAÇA GOIABA

ACADÊMICO: Ezequias Teófilo Correia

CURSO: Engenharia Agrônoma

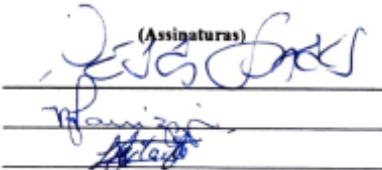
ORIENTADOR (ES): Prof. Dr. Pedro Luiz Martins Soares
Me. Daniel Dalvan do Nascimento

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

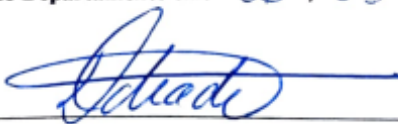
	(Nomes)
Presidente	Prof. Dr. Pedro Luiz Martins Soares
Membro	Prof. Dra. Rita de Cassia Panizzi
Membro	Me. Hilario Camarena De La Cruz

(Assinaturas)



Jaboticabal 04 / 09 / 2023

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 06 / 09 / 2023 "At. referendado"



Chefe do Departamento
Prof. Dr. Daniel Junior de Andrade
Chefe do Depto. de Ciências da Produção Agrícola
FCAV/UNESP

Aos meus pais Maria Dolorosa Teófilo Correia e Erotides Teófilo Bezerra,
dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao nosso Deus, pelo sustento, provisão, graça e misericórdia.

A toda minha família, incluindo meus irmãos e sobrinhos por momentos de apoio, companheirismo e incentivo.

Ao Prof. Dr. Pedro Luiz Martins Soares, orientador e grande referência na nematologia brasileira. Por incentivar com entusiasmo a realização deste trabalho.

A toda a equipe do LabNema, especialmente aos amigos Rivanildo Júnior, Valmir, Erik e Suelem.

Aos meus amigos da República Abatedouro: Lucas Gonçalves, Wagner Wiezell, Marco Gabas, Gabriel Cavichioli, Gabriel Ramos, Liniker Pedro Saldanha, Vitor Adriano, Gabriel Ribeiro e todos que fazem parte dessa família que sempre me acolheu e apoiou tanto nos momentos emblemáticos, quanto nos mais difíceis.

Aos meus colegas, João Vitor Tinti, Vitor Trigo, Jéssica Simielli, Letícia Melo, Daniela Rodrigues, Luís Silva e Renan Antonio pela parceria e amizade.

Agradeço, especialmente a minha estimada professora de Fertilidade de Solos Professora Dra. Mara Cristina Pessoa Cruz, por sempre incentivar, aconselhar e permitir fazer parte do seu ambiente de trabalho, onde tive grandes oportunidades de crescimento pessoal e profissional. E ao professor Dr. Manoel Evaristo Ferreira que faz parte da história da FCAV e sempre nos brindou com boas histórias na salinha do café.

A minha namorada Ana Dulce Botelho por tanto incentivo, amor e crença nos meus projetos. Obrigado por fazer parte da minha vida. Te amo hoje e sempre.

À Unesp/FCAv, Câmpus de Jaboticabal, em especial ao LabNema (Laboratório de Nematologia), por todas as experiências, amizades cultivadas e aprendizado adquirido ao longo dos anos.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Aspectos gerais sobre o cultivo de soja no Brasil	4
2.2. Principais nematoides da cultura de soja.....	6
2.3. Aspectos gerais de <i>Meloidogyne enterolobii</i>	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Implantação e condução dos ensaios.....	13
3.2. Obtenção dos inóculos, identificação e multiplicação	15
3.3. Preparo do ambiente experimental, suspensão e inoculação.....	15
3.4. Extração dos nematoides	16
3.5. Avaliação da resistência	17
3.6. Análises estatísticas	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÕES	29
6. LITERATURA CITADA	30

RESISTÊNCIA OU SUSCETIBILIDADE DE CULTIVARES DE SOJA À

Meloidogyne enterolobii RAÇA GOIABA

Resumo - *Meloidogyne enterolobii* é um parasita de ampla gama de hospedeiros e distribuição mundial. A sua ocorrência em cultivos de grãos e fibras, evidencia a necessidade de estudos que auxiliem no controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ou a suscetibilidade de cultivares de soja à *M. enterolobii* raça goiaba. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com uma população de nematoides recuperada de raízes de goiabeira. A soja, foi semeada em vasos com substrato autoclavado e os ensaios, realizados em duplicata, sendo que cada vaso continha uma planta inoculada com 2.000 ovos e juvenis (J2). Como padrões de suscetibilidade foram usadas plantas de tomateiro e quiabeiro. Os nematoides foram extraídos e contabilizados em câmara de Peters e microscópio de luz. Estimou-se o número de indivíduos por sistema radicular, o fator de reprodução (FR) de cada cultivar, bem como o peso de raízes e o índice de reprodução (IR). Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste Sccot-Knott a 5% de probabilidade. Houve diferenças estatísticas quanto ao número médio de indivíduos nas cultivares avaliadas. As cultivares Flx, Bônus, Desafio, M8372, Corumbá, 84I85RSF, DM75I74, Foco, SYN1687, NS8383, M8808, Aporé, Paranaíba, Extrema, Iguaçu, Voraz, M8349, M8644, TMG2383, Única, Juruena, HO Maracaí, 70HO110 são multiplicadoras e susceptíveis à *M. enterolobii*. Por outro lado, as cultivares DM73I75, Pérola, Cristalino, Iriri, Ultra e Mamoré são resistentes.

Palavras-chave: Nematoides de galha, Fitonematoides, Fator de reprodução

RESISTANCE OR SUSCEPTIBILITY OF SOYBEAN CULTIVARS TO
Meloidogyne enterolobii GUAVA RACE

Abstract - *Meloidogyne enterolobii* is a parasite with a wide host range and worldwide distribution. Its occurrence in grain and fiber crops highlights the need for studies to help control it. The aim of this work was to evaluate the resistance or susceptibility of soybean cultivars to *M. enterolobii* guava race. The experiment was conducted in a greenhouse, with a population of nematodes recovered from guava roots. The soybean was sown in vases with autoclaved substrate and the tests were performed in duplicate, each vase containing a plant inoculated with 2,000 eggs and juveniles (J2). As susceptibility standards, tomato and okra plants were used. Nematodes were extracted and counted in a Peters chamber and light microscope. The number of individuals per root system, the reproduction factor (FR) of each cultivar, as well as the weight of roots and the reproduction index (RI) were estimated. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using the F test and means compared using the Scott-Knott test at 5% probability. There were statistical differences regarding the average number of individuals in the evaluated cultivars. The cultivars Flx, Bônus, Desafio, M8372, Corumbá, 84I85RSF, DM75I74, Foco, SYN1687, NS8383, M8808, Aporé, Paranaíba, Extrema, Iguaçu, Voraz, M8349, M8644, TMG2383, Única, Juruena, HO Maracaí, 70HO110 showed susceptibility to the nematode and high reproduction rates. On the Other hand, DM73I75, Pérola, Cristalino, Iri, Ultra e Mamoré was resistant.

Keywords: Root-knot nematodes, Phytonematodes, Reproduction factor

1. INTRODUÇÃO

Meloidogyne enterolobii Yang & Eisenback [= *M. mayaguensis* Rammah & Hirschmann (Hunt e Handoo)] é um nematoide de ampla gama de hospedeiros e importância para a agricultura brasileira e mundial. Esta espécie foi inicialmente encontrada parasitando tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*)(Vell.) Morong, em áreas florestais, na China (YANG e EISENBACK, 1983). Sua distribuição progrediu ao longo dos anos, de tal forma que pode ser encontrado em regiões do continente asiático (XU et al., 2004; IWAHORI et al., 2009), africano (WILLERS, 1997; RODRIGUEZ et al., 2007), europeu (SANTOS et al., 2019) e americano. Além disso, tem sido registrado na região do Caribe e em países da América do Sul, incluindo o Brasil (CARNEIRO et al., 2001a).

De forma geral, *M. enterolobii* possui amplo leque de plantas hospedeiras, apresenta fácil disseminação (CASTRO, 2019) e alta agressividade (CARNEIRO et al., 2001b). Dentre os hospedeiros cultivados em extensas áreas, pode-se destacar o feijoeiro (GUIMARÃES et al., 2003) a soja (ALMEIDA et al., 2008; KARSSSEN et al. 2012) e o algodoeiro (GALBIERI et al., 2020). No Brasil, as principais espécies que causam danos e perdas expressivas a cultura de soja são *M. javanica* (Treub, 1885), *M. incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood, 1949 (MIRANDA et al. 2011) e *M. enterolobii* (ALMEIDA et al., 2008). As duas primeiras são as espécies mais frequentes. A última espécie, apresentou elevada agressividade constatada em algumas cultivares de soja (SILVA e OLIVEIRA, 2010; DIAS et al., 2010b). Esses organismos destroem o sistema radicular induzindo a formação de nodulações/galhas que prejudicam drasticamente as plantas de absorverem água e nutrientes (RITZINGER e FANCELLI, 2006). Visando a promoção do manejo adequado que busque manter as populações de nematoides abaixo do nível de dano econômico, tem sido propostas algumas táticas de manejo. Desse modo, o uso de cultivares resistentes, rotação de culturas com plantas não hospedeiras e/ou resistentes, o revolvimento do solo, bem como os controles biológico e químico são ferramentas de grande importância, uma vez que tem apresentado resultados favoráveis para o controle dessa praga (WHITEHEAD, 1998). Além disso, a resistência de plantas é um método de controle considerado ideal, tanto do ponto de vista econômico quanto ecológico, uma vez que apresenta baixos custos para o agricultor (LORDELLO, 1992).

A realização de estudos para avaliar a resistência ou suscetibilidade de cultivares de soja aos nematoides, são fundamentais. Trabalhos com esta temática, auxiliam na tomada de decisão, uma vez que visam o controle destes parasitos. Além disso, permitem a redução de nematoides nas áreas infestadas, minimizando, conseqüentemente, as perdas nas culturas em sucessão. Portanto, para que o controle de nematoides de galha seja realizado de forma eficaz por meio do uso de cultivares resistentes, há necessidade de se conhecer a reação das cultivares de soja a esses organismos. Vale ressaltar a inexistência de trabalhos avaliando a resistência ou suscetibilidade de cultivares de soja comerciais mais cultivadas no Brasil a *M. enterolobii*. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência ou suscetibilidade de cultivares de soja à *M. enterolobii* raça goiaba.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Aspectos gerais sobre o cultivo de soja no Brasil

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma Fabaceae, presente no cenário agrícola e econômico brasileiro configurando como uma das principais commodities (BRUM et al., 2005). Os primeiros registros oficiais da presença da soja no Brasil datam de 1882, trazida da América do Norte (BONATO e BONATO, 1987). Todavia, os primeiros cultivos ocorreram apenas no início do século XX, notadamente a partir da primeira década de 1900, ganhando importância econômica somente a partir dos anos 1940 (EMBRAPA, 2014).

Mesmo após tornar-se uma cultura de relevância econômica para o Brasil, os incentivos para a produção só ocorreram a partir da década de 1960. Inicialmente, a região Sul atrelada às políticas governamentais de apoio a

produção do trigo deu o pontapé para a produção que foi se ampliando para outras regiões (WARNKEN, 1999).

Os ecossistemas da região Sul e Centro-Oeste, incluindo os cerrados favoreceram o desenvolvimento da cultura, que foi incrementado com a introdução de programas de melhoramento de solos resultando no aumento da fertilidade (MEDINA et al., 2016). Outro fator preponderante foi o mercado internacional crescente que alavancou o incentivo ao cultivo atrelado ao surgimento de tecnologias que otimizaram a cadeia produtiva como um todo (EMBRAPA, 2014). Vale destacar, a organização da rede de pesquisa cujo foco se deu no desenvolvimento de novas cultivares considerando as características edafoclimáticas de cada região. Além disso, a melhoria da infraestrutura e os incentivos fiscais disponibilizados para a aquisição de novas áreas de produção, máquinas e insumos contribuíram de forma decisiva para o avanço da cultura na direção norte contribuindo, portanto, para o seu desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 2012).

Todos estes fatores foram cruciais para alavancar a rentabilidade produtiva que ganhou mais adeptos e expandiu a soja para outras regiões do Brasil, inclusive para áreas com temperaturas mais elevadas (OLIVEIRA et al., 2012). Assim, houve incremento produtivo em todas as regiões produtivas (MELO et al., 2015). Ao longo do processo a sojicultura acabou ganhando posição de destaque na agricultura nacional e o Brasil se consolidando entre os maiores produtores mundiais do grão (HIRAKURI, 2015).

No decorrer dos anos a configuração espacial do cultivo de soja no Brasil passou por grandes transformações. Antes, predominantemente cultivada na região Sul, a soja avançou para o Sudeste, Centro-Oeste, bem como para o Nordeste e Norte, abrangendo os estados de Rondônia, Tocantins além de regiões do sul do Pará e algumas áreas do estado de Roraima. Dentre as áreas produtivas, as regiões Sul e Centro-Oeste respondem por mais de 78% da área cultivada, embora as fronteiras tenham se ampliado para o Norte e Nordeste, sobretudo na região conhecida como MATOPIBA que correspondem aos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia e no estado do Pará, que em razão das características edafoclimáticas, necessita de tecnologias mais adaptadas à realidade local (HIRAKURI et al., 2018).

A produção brasileira apresentou alta taxa de crescimento mantendo um aumento de 6,2% ao ano se considerarmos o período correspondente as safras 2000/01 a 2017/18, triplicando a quantidade de grãos colhidos (HIRAKURI, 2021). Em levantamento realizado em 2022 registra uma produção de mais de 123 milhões de toneladas em quase 41 milhões de hectares (CONAB, 2022).

2.2.Principais nematoides da cultura de soja

A nível global, um elevado número de espécies de nematoides são associadas ao cultivo de soja. Estima-se que mais de 100 delas possam causar danos (DIAS et al. 2010b). Essas espécies pertencem a aproximadamente 50 gêneros, distribuídas nas mais variadas regiões do planeta (FAVORETO et al., 2019). No Brasil, as espécies mais importantes pertencem a cinco gêneros:

Meloidogyne, *Pratylenchus*, *Heterodera*, *Rotylenchulus* e *Aphelenchoides* (DIAS et al., 2010a; FAVORETO et al., 2019).

As espécies de *Meloidogyne* tem como característica formar galhas nas raízes (MOENS et al., 2009). Destacam-se, principalmente, *M. incognita* e *M. javanica*. A espécie *M. incognita* é mais encontrada em áreas cultivadas com café e algodão (LOPES, 2015). Por outro lado, *M. javanica* ocorre praticamente em todas as regiões brasileiras. Ambas as espécies realizam ataques em reboleiras provocando amarelecimento das plantas e reduzindo o seu crescimento (SILVA et al., 2001). Quando há ataque severo, muitas vezes as plantas apresentam desenvolvem características peculiares apresentando manchas cloróticas ou necroses internervais, sintoma conhecido no campo como “folha carijó” (LOPES, 2015). Nas raízes são observadas galhas que possuem tamanhos variados e abrigam as fêmeas que possuem formato de pêra ou cabaça (DIAS et al., 2010b).

Pratylenchus brachyurus é o nematoide que provoca lesões radiculares. Esta praga é amplamente disseminada no Brasil, e utiliza grande número de plantas hospedeiras (GOULART, 2008). Na região do cerrado tem ocorrido forte aumento de incidência, principalmente, em locais com predominância de solos arenosos (FRANCHINI et al., 2014). As raízes das plantas atacadas apresentam aspectos escurecidos devido a morte de células do parênquima cortical e a movimentação dos nematoides na raiz (RIBEIRO et al., 2010).

No gênero *Heterodera*, o nematoide de cisto da soja *H. glycines* é uma paraista de maior importância. Distribuído em cerca de dez estados brasileiros,

abrangendo desde o Maranhão até o Rio Grande do Sul (DIAS et al., 2009). Este nematoide é considerado infectivo a partir do J2 quando penetra nas pontas das raízes e estabelecem o sítio de alimentação. Os machos se alimentam e seguem buscando novas fêmeas, enquanto as fêmeas permanecem no local (MOORE et al., 1984). A presença de sintomas é identificada por meio de reboleiras que em grande parte dos casos são localizadas próximas a estradas e carreadores (ANDRADE e ASMUS, 1997). Vale ressaltar que áreas com presença de solos férteis bem manejados podem inibir a manifestação dos sintomas na parte aérea das plantas (GARCIA et al., 1999). As fêmeas de tamanho minúsculo com formato de limão e coloração branca se alimentam e se alojam nas raízes onde permanecem até atingir o envelhecimento em que a coloração muda para marrom escuro (CARES e BALDWIN, 1995).

O nematoide reniforme *Rotylenchulus reniformis*, embora seja uma praga que ataca, a cultura do algodão, também tem causado problemas em lavouras de soja (ASMUS, 2003). Sua ocorrência tem aumentado, principalmente na região Centro-Oeste (ASMUS, 2005). As plantas parasitadas são caracterizadas pela alta desuniformidade que se assemelham a deficiência de minerais ou de solos compactados e argilosos (KOENNING et al., 1996). Embora, seja um semi-endoparasito sedentário, não se observa a formação de galhas (FAVORETO et al., 2019). Podem permanecer até dois anos no solo, mesmo com ausência de hospedeiros (ASMUS et al., 2015).

O nematoide *Aphelenchoides besseyi*, conhecido como nematoide da haste verde é um agente etiológico causador da haste verde e retenção foliar na soja (FAVORETO et al., 2017; PIRES et al., 2022). Também conhecida como “Soja Louca II” essa doença é caracterizada por desordenamento fisiológico da planta e pode causar perdas de até 100% sob ataques severos (MEYER et al., 2017). Este parasito possui maiores registros em regiões do Centro-Oeste e Norte do Brasil e tem ganhado importância devido sua expansão, nos últimos tempos (FAVORETO et al., 2023). Além da soja, *A. bessey* atua como parasito de outras culturas, dentre as quais arroz, morango, algodão e feijão caupi (CHAVES et al., 2013; MEYER et al., 2017; FAVORETO et al., 2018a; FAVORETO et al., 2018b). Este nematoide ataca a parte aérea da planta, atingindo folhas, inflorescências e sementes, além de frutos hipógeos (KOHL, 2011; JESUS e CARES, 2016). Sua disseminação ocorre entre plantas devido o contato de folhas doentes com folhas de plantas sadias mediante a presença de água de respingos de chuva ou pelo orvalho (FAVORETO e MEYER, 2019). Outra forma comum de disseminação é oferta de resíduos de plantas atacadas durante o processo de colheita mecanizado que juntamente com a ação dos ventos espalha os nematoides mais ou menos uniforme na área de produção (FERRAZ e BROWN, 2016).

2.3. Aspectos gerais de *Meloidogyne enterolobii*

O gênero *Meloidogyne* pertence a classe Chromadorea, família Meloidogynidae e apresenta diferentes espécies parasitas de plantas cultivadas (JONES et al., 2013). Este grupo de nematoides se destaca por ser altamente

diversificado com elevado número de espécies descritas, ampla diversidade citogenética interespecífica, e ampla gama de hospedeiros (TRANTAPHYLLOU, 1985; RANDIG et al., 2002; POWERS, 2004; BLOK e POWERS, 2009; CASTAGNONE-SERENO et al., 2011; 2012; 2013).

De acordo com Hunt e Handoo (2009a) já foram descritas em todo o mundo mais de cem espécies de *Meloidogyne*. Sendo as principais *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla* e *M. enterolobii*, que representam mais de 95% do total de espécies causadoras de prejuízos em solos agrícolas (CARNEIRO et al., 2006; Hunt e Handoo 2009b). A distribuição desses parasitos ocorre a nível mundial, sobretudo em regiões de clima tropical parasitando quase toda espécie de plantas superiores (COYNE et al., 2007; TYLENCHIDA et al., 2019).

O nematoide de galha *Meloidogyne enterolobii* Yang e Eisenback 1983 [= *M. mayaguensis* Rammah e Hirshmann 1988 (Hoot e Handoo)] foi descrito pela primeira vez na China como um parasito do tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), uma árvore de porte alto da família Fabaceae. Inicialmente, identificado como *M. incognita*, houve a necessidade de reclassificação da espécie após seguidas análises que observaram diferenças com todas as outras causadoras de galhas anteriormente descritas (YANG e EISENBACK, 1983; CASTAGNONE-SERENO, 2012). *Meloidogyne enterolobii* muitas vezes foi tratado como *M. mayaguensis*, um parasito de raízes de berinjela inicialmente, relatado em Porto Rico (RAMMAH e HIRSCHMANN, 1988). Desse modo, *M. enterolobii* pode ser considerado

como uma sinonímia de *M. mayaguensis* devido características morfológicas, fenotípicas e de sequências muito próximas de DNAm (XU et al., 2004; KARSSSEN et al., 2012).

As características morfológicas da espécie são semelhantes às aquelas apresentadas e utilizadas para identificar as espécies de *Meloidogyne* em geral. Existe um dimorfismo entre macho e fêmea, sendo a fêmea de maior tamanho ao atingir a idade adulta que apresenta ainda o formato de pera, limão ou cabaça. A fêmea apresenta variabilidade acentuada na região perineal, sendo muitas vezes semelhantes às aquelas apresentadas por *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood e *M. arenaria* (Neal) Chitwood (CARNEIRO et al., 2001a; BRITO et al., 2004).

A capacidade de persistência em diversas espécies vegetais e a agressividade são fatores que denotam a importância de *M. enterolobii* na agricultura (PRABHU et al., 2020). Além disso, o aumento cada vez mais frequente da presença desse parasito em culturas de importância econômica evidencia o avanço dessa praga na produção agrícola. Trata-se de um nematoide encontrado em pomares de amoreiras, bananeiras, mirtilo e goiabeira, cultivos de soja, batata-doce, pimentão, feijão, tomate e batata, bem como em diversas espécies de plantas daninhas (CASTRO, 2019). São distribuídos, especialmente em regiões de clima tropical e subtropical, dentre as quais no Brasil (SOARES et al., 2018), China (SUN et al. 2019), Índia (SATYA KUMAR, 2018; BHATI e PARASHAR, 2020) e EUA (MOORE et al., 2020).

O amplo leque de hospedeiros associado a alta capacidade de indução de galhas tem contribuído para o aumento da ocorrência de *M. enterolobii* em cultivos de soja. Este nematoide vem apresentando alta capacidade de multiplicação em diversas culturas (ALMEIDA et al., 2008; DIAS et al., 2010b). Além disso, a presença de plantas hospedeiras nas proximidades ou em áreas de sucessão tem favorecido a presença da espécie nas áreas cultivadas com soja (CARNEIRO et al., 2006; 2021). Um dos principais problemas causados pelo parasitismo na raiz é a exposição a agentes patógenos oportunistas. Fungos e bactérias, principalmente, podem acelerar a necrose do sistema radicular causando doenças e culminando na morte das plantas (GOMES et al., 2011). Na cultura da goiabeira, o parasitismo expõe a raiz ao fungo *Fusarium solani* (Mart.) Sacc que ao apresentar sinergia com o nematoide causa a necrose radicular que resulta numa doença de ordem complexa, o declínio da goiabeira (GOMES et al., 2013; GOMES et al., 2014). Em soja, a ocorrência de microrganismos causadores do tombamento e murcha de sclerotium (*Sclerotium rolfsii*), bem como *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causador do mofo branco, está relacionada a diversos fatores, dentre eles a ocorrência de populações de espécies de *Meloidogyne* (ITO, 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Implantação e condução dos ensaios

O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada no Laboratório de Nematologia (LabNema) nas dependências da Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, SP.

Foram avaliadas 29 cultivares de soja, que estão entre as mais cultivadas no Brasil e que apresentam algum nível de resistência ou susceptibilidade à *M. javanica* e/ou *M. incognita* conforme está detalhado na Tabela 1.

Tabela 1. Relação de cultivares avaliadas quanto à resistência e/ou susceptibilidade para *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*, segundo as empresas detentoras da cultivar.

CULTIVAR	ESPÉCIES	
	<i>Meloidogyne javanica</i>	<i>Meloidogyne incognita</i>
NS8383	S	S
TMG2383	S	S
Juruena	R	MR
70HO110	MR	MR
Pérola	S	S
SYN1687	S	S
M8349	S	S
M8372	S	S
M8644	S	S
M8808	S	S
Paranaíba	S	S
Mamoré	MS	MS
Aporé	S	S
HO Maracaí	MR	S
Iriri	S	S
Corumbá	S	S
Juruena	R	MR
Iguaçu	MR	S
Cristalino	MR	S
Extrema	S	S
Foco	MR	S
Única	S	S
Bônus	S	S
Flx	S	S
Ultra	S	S
Desafio	S	S
Voraz	S	S
DM73I75	S	S
DM75I74	S	S

S = Suscetível; MS = Moderadamente Suscetível; R = Resistente; MR = Moderadamente Resistente.

3.2. Obtenção do inóculo, identificação e multiplicação

A população de *M. enterolobii* raça goiaba foi recuperada de raízes de plantas de goiabeira mantidas em casa de vegetação, e multiplicada em plantas de tomateiro da cultivar 'Santa Cruz Kada' e quiabeiro da cultivar 'Santa Cruz 47', como padrões de susceptibilidade.

O material foi identificado, antes e após a inoculação, com base nos caracteres morfológicos do padrão perineal, preparado conforme Taylor e Netscher (1974), na morfologia da região labial dos machos (EISENBACK et al., 1981) e no fenótipo isoenzimático para esterase, obtido pela técnica de Esbenshade e Triantaphyllou (1990), utilizando-se um sistema tradicional de eletroforese vertical Mini Protean II da BIO-RAD.

3.3. Preparo do ambiente experimental, suspensão e inoculação

Para o cultivo da soja, foram utilizados vasos plásticos de 2 L com substrato composto por areia, terra e esterco bovino curtido, na proporção de 4:1:1, respectivamente. O substrato foi previamente misturado e autoclavado por duas horas, em temperatura de $\pm 127\text{ }^{\circ}\text{C}$ e pressão de $\pm 1,5\text{ kgf.cm}^{-2}$, para reduzir ao máximo a população microbiana.

Os vasos foram organizados sobre tablados de madeira para evitar contaminação devido o contato com o piso, distribuídos de forma aleatória para promover condições idênticas a todas as plantas. Os ensaios foram conduzidos em duplicata, obedecendo, o intervalo de uma semana entre a primeira e a segunda semeadura. Desse modo, foram preparados oito vasos para cada

duplicata, totalizando dezesseis repetições. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 29 tratamentos e 16 repetições.

As sementes de todas as cultivares foram tratadas com fungicida Maxim XL utilizando dose de 100 mL/100 kg de sementes para evitar a contaminação por microrganismos causadores de doenças. Após este procedimento, foi realizada a semeadura de 4 sementes de soja por vaso.

Aos 14 dias após a emergência das plantas, foi realizado o desbaste mantendo, apenas uma planta por vaso. Ao mesmo tempo, os nematoides da criação estoque foram extraídos e quantificados para o preparo da suspensão a base de água que continha 2.000 ovos e juvenis de segundo estágio. Após o preparo, com o auxílio de um pipetador a suspensão foi inoculada na planta que permaneceu no vaso.

Durante o período de desenvolvimento, foram adotadas todas as táticas que se assemelhassem as condições de campo. Desse modo, os vasos foram mantidos em proximidade permitindo espaçamento de cerca de 50 cm entre plantas. Além disso, o solo foi coberto com palhada visando a manutenção das condições de umidade e proporcionando microclima favorável para o desenvolvimento pleno das plantas.

3.4. Extração dos nematoides

Após 115 dias, quando as plantas atingiram maturidade fisiológica, foi realizada a coleta do sistema radicular. As raízes, coletadas juntamente com o

solo, foram acondicionadas em sacos de plásticos e identificadas conforme o tratamento e a repetição. O material foi transportado até o laboratório e armazenado em câmara fria.

O processo de extração dos nematoides seguiu os métodos sugeridos por Hussey e Barker (1973) e Coolen e D'Herde (1972). A população foi estimada por contagem em câmara de Peters com o auxílio de microscópio de luz conforme metodologia de Southey (1970).

3.5. Avaliação da resistência

Os dados da incidência populacional nas raízes, foram analisados conforme a estimativa de indivíduos contabilizados. O fator de reprodução foi definido pela relação entre a população final (PF) e a população inicial (PI), conforme indica a equação abaixo. Cultivares com $FR < 1$ foram consideradas resistentes e aquelas com $FR \geq 1$ foram classificadas como suscetíveis (OOSTENBRINK, 1966).

$$FR = \frac{PF}{PI}$$

O cálculo do Índice de Reprodução (IR) foi realizado como complemento às informações sobre a avaliação da resistência. Desse modo, a determinação do IR ocorreu levando-se em conta a razão entre a população final da cultivar avaliada e a população final da cultivar que mais multiplicou o nematoide. Em seguida, multiplicou-se o produto por 100, conforme a metodologia proposta por Taylor (1967). Os dados foram categorizados

mediante as seguintes condições: quando os valores de IR foram superiores a 50 ($IR \geq 50\%$) a variedade foi classificada como suscetível (S). Entre 26 e 50 ($IR \geq 26\%$ e $IR \leq 50\%$); ligeiramente suscetível (LS); 11 e 25 ($IR \geq 11\%$, $IR \leq 25\%$), moderadamente resistentes (MoR). Entre 1 e 10 ($IR \geq 1\%$, $IR \leq 10$), muito resistentes (MR); menores que 1% ($IR \leq 1$), altamente resistentes (AR), e que não houve variação de reprodução ($IR = 0\%$), foram consideradas imunes (I). A equação está representada da seguinte forma:

$$IR(\%) = \frac{PF_{(n)}}{PF \text{ padrão de susceptibilidade}} \times 100$$

3.6. Análises estatísticas

Previamente a análise estatística foi realizada uma averiguação onde os dados foram conferidos quanto à normalidade, sendo submetidos à transformação $\sqrt{x + 0,5}$. Em seguida, os dados obtidos, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste Sccot-Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas por meio do software estatístico AGROESTAT (BARBOSA e MALDONADO, 2015).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média populacional obtida em dez gramas de raízes foi superior a 2.000 indivíduos em 23 cultivares, dentre as 29 avaliadas. Destacam-se em ordem crescente as cultivares Única, Juruena, HO Maracaí e 70 HO110, que apresentaram médias de 9.302,6; 9.049,8; 9.565,3; 13.750,00 indivíduos, respectivamente (Figura 1). Resultados, semelhantes, foram demonstrados por Verssiani (2022), que relatou significativo incremento na população de nematoides em 16 cultivares de soja, com e sem expressão de resistência a *M. incognita* e *M. javanica*.

Os dados obtidos por meio da análise de variância comprovam efeitos significativos para a ocorrência de *M. enterolobii* raça goiaba em diferentes cultivares de soja. De acordo com Ferraz et al. (2010), a incidência de nematoides causadores de galhas pode promover a redução da produtividade

na soja e tem sido um dos fatores principais para a busca de variedades resistentes, uma saída ambientalmente correta e economicamente viável para os produtores.

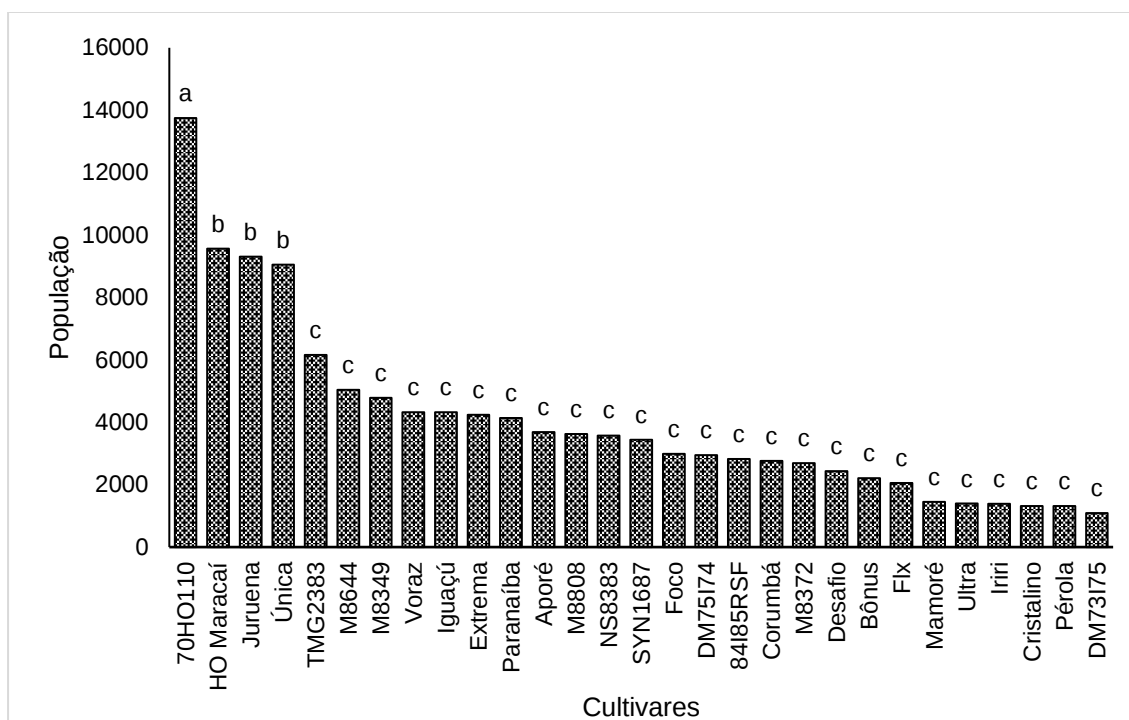


Figura 1. Estimativa populacional média de *Meloidogyne enterolobii* raça goiaba em cultivares de soja. Os dados foram obtidos por meio de contagem em 10 g de raízes. Letras diferentes indicam significância a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Para constatação da viabilidade da população inoculada foi utilizado como padrão de suscetibilidade de plantas de tomateiro ‘Santa Cruz ‘Kada’ e de quiabeiro ‘Santa Cruz 47’. Os resultados obtidos neste trabalho, demonstram a viabilidade da população de nematoides em que o FR para o tomateiro foi de 36,4 e para o quiabeiro foi de 51,1. Grande parte dos estudos utilizam estas hortaliças ou algumas delas como padrão de suscetibilidade para validar inóculos de espécies de *Meloidogyne* (SILVA, 2004; CAMPOS, 2006).

Ávila Junior (2017) em trabalho realizado com tomateiro Santa Cruz 'Kada' relatou a alta susceptibilidade dessa cultivar a diversas espécies de *Meloidogyne*, incluindo *M. enterolobii*.

As condições experimentais e ambientais de condução dos ensaios puderam ser consideradas adequadas e evidenciadas pela multiplicação nos padrões de suscetibilidade. Dias et al. (2010a; 2010b) destacaram a importância do ambiente experimental, não somente para o desenvolvimento pleno das plantas, mas também para o desenvolvimento do nematoide, objetivando um resultado confiável.

Os resultados obtidos neste estudo evidenciaram o parasitismo, além do desenvolvimento e multiplicação dos nematoides na maioria das cultivares avaliadas conforme pode ser verificado na Figura 2. Aqui observa-se a variação no fator de reprodução (FR) de 1,03 na cultivar FLX até 6,88 na cultivar 70 HO110, classificadas como susceptíveis. Dias et al. (2010) encontraram valores de FR para cultivares de soja entre 1,7 e 28,1, constatando a capacidade de multiplicação de *M. enterolobii* e não informou qual foi a raça utilizada. Para avaliar a resistência e/ou susceptibilidade de uma determinada espécie ou cultivar utiliza-se como principal critério o fator de reprodução (FR) (FERRAZ e BROWN, 2016).

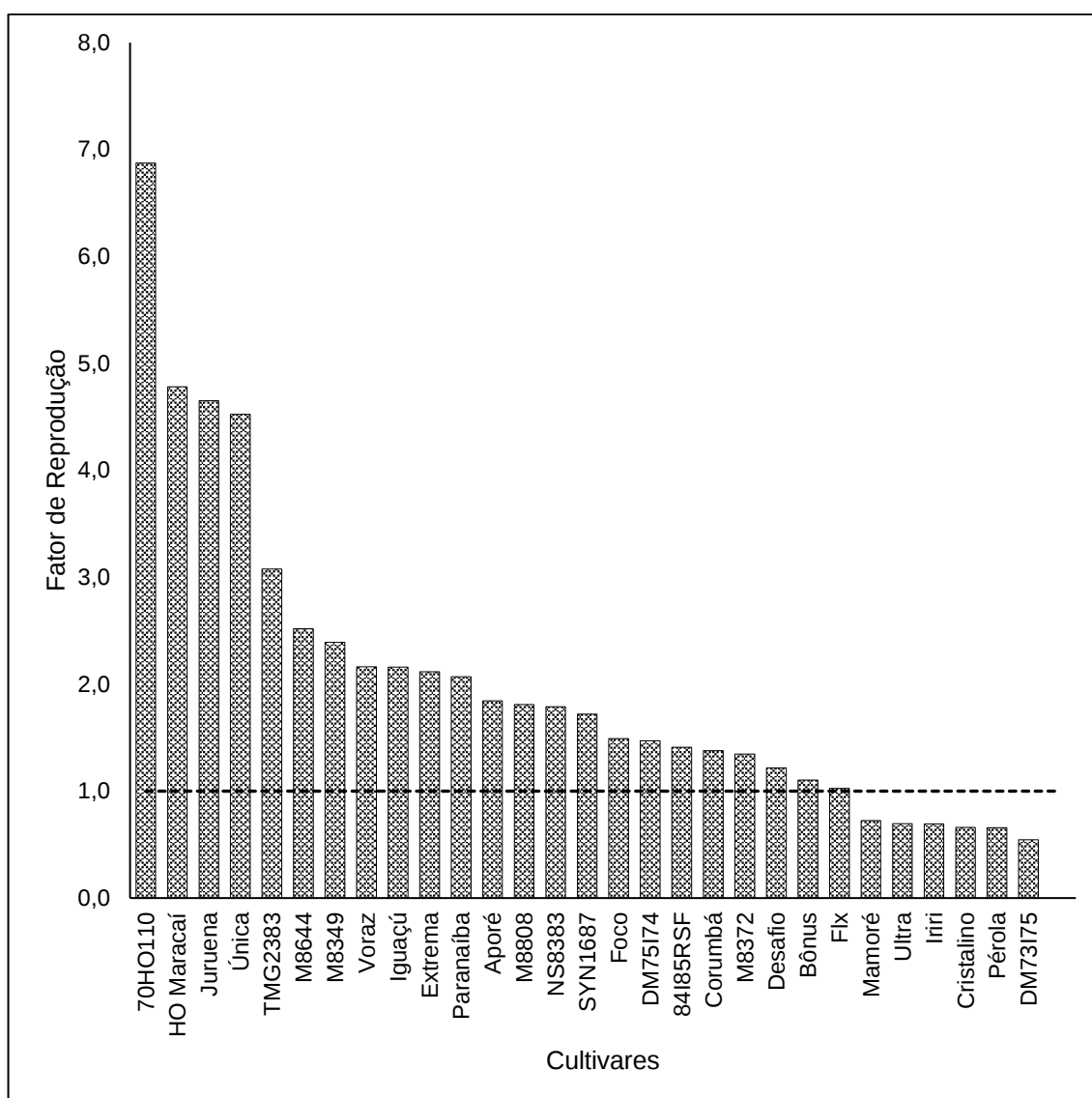


Figura 2. Média do fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne enterolobii* em diferentes cultivares de soja. As cultivares que apresentaram o $FR \geq 1$ foram consideradas susceptíveis conforme indica a linha. Como padrão de susceptibilidade foram utilizados o tomateiro Santa Cruz 'Kada' ($FR = 36,4$) e quiabeiro Santa Cruz 47 ($FR = 51,1$).

As demais cultivares, apresentaram $FR < 1,0$ como pode ser observado na Figura 2, sendo, portanto, consideradas resistentes. Das cultivares consideradas resistentes, todas apresentaram FR entre 0,55 e 0,73 (DM 73175 e Mamoré, respectivamente). Dentro dessa faixa de valores, ficaram as cultivares Ultra, Iriri, Cristalino e Pérola que apresentaram fatores de

reprodução de 0,70; 0,69; 0,66 e 0,65. De acordo com Araújo et al. (2012), a escolha de cultivares de soja resistentes as espécies de *Meloidogyne* é uma das táticas de manejo mais eficientes pois pode reduzir os níveis populacionais no solo, uma vez que limita o parasitismo, desenvolvimento e multiplicação da espécie. Todavia, a disponibilidade desse tipo de material ainda é escassa (CARNEIRO et al., 2019).

Neste estudo observa-se que das 23 cultivares que apresentaram susceptibilidade, 11 delas apresentaram FR maior que 2. Dessas 11, as cinco cultivares que apresentaram maiores fatores de reprodução em ordem crescente foram: TMG 2383 (FR = 3,1), Única (FR = 4,5), Juruena (FR = 4,7), HO Maracaí (FR = 4,8) e 70 HO110 (FR = 6,9) conforme pode ser observado na Figura 3. Resultados semelhantes a estes foram obtidos em estudo realizado por Silva (2022) que avaliou o fator de reprodução de populações de espécies de *Meloidogyne* em diferentes cultivares de soja. Vale ressaltar que em relação a *M. javanica*, as cultivares TMG 2383 e Única são susceptíveis, HO Maracaí e 70 HO110 são moderadamente resistentes, enquanto Juruena é apontada como resistente. Em se tratando de *M. incognita*, nenhuma das cultivares citadas apresentam resistência. Apenas Juruena e HO 70 HO110 são moderadamente resistentes, enquanto as demais são susceptíveis (Tabela 1). Observa-se também que nove cultivares apresentaram valores de FR entre 1,0 e 2,0. Aporé, M8808 e NS8383 (FR = 1,8), SYN1687 (FR = 1,7), Foco e DM75I74 (FR = 1,5), 84I85RSF, Corumbá e M8372 (FR = 1,4), Desafio (FR = 1,2), Bônus (FR = 1,1) e Flx (FR = 1,0). Por outro lado, seis cultivares oscilaram entre 2,1 e 2,5. As cultivares que apresentaram essa variação estão descritas

em ordem decrescente a seguir: M 8644 (2,5); M 8349 (2,4); Voraz (2,2); Iguaçu (2,2); Extrema e Paranaíba (2,1). Souza et al. (2022) também obtiveram resultados semelhantes, evidenciando a suscetibilidade de cultivares de soja a *M. enterolobii*.

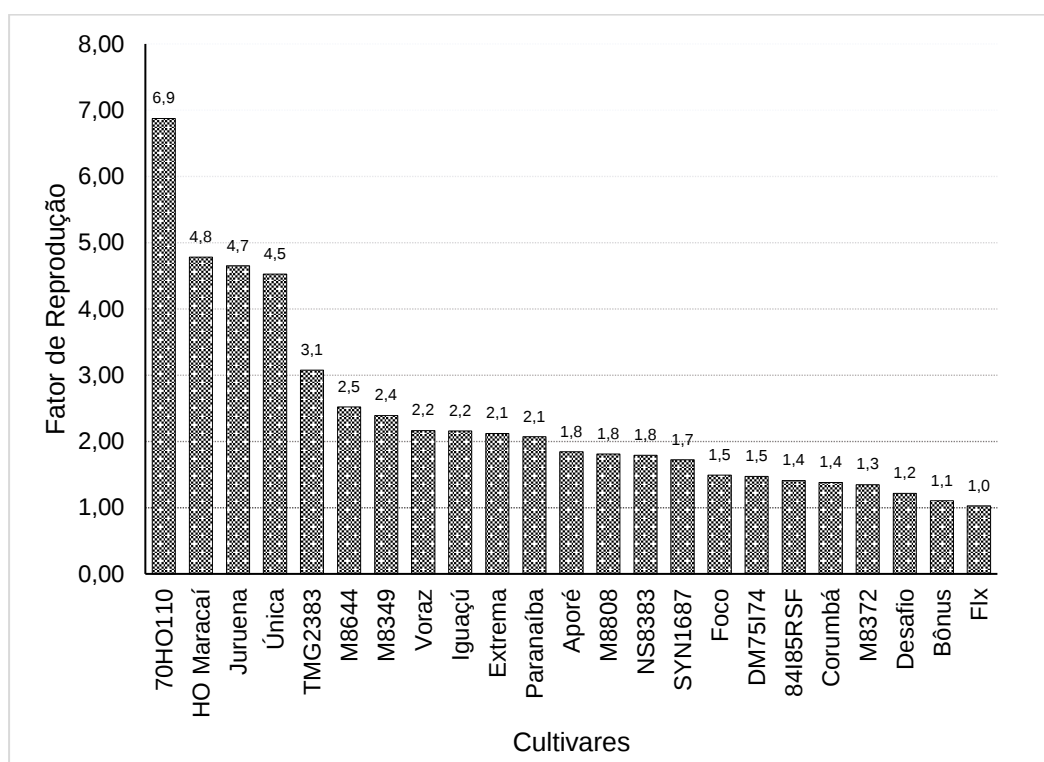


Figura 3. Média do fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne enterolobii* em cultivares suscetíveis de soja. Como padrão de susceptibilidade foram utilizados o tomateiro Santa Cruz 'Kada' (FR = 36,4) e quiabeiro Santa Cruz 47 (FR = 51,1).

A Figura 4 representa a média da massa fresca de raízes em gramas de diferentes cultivares de soja avaliadas após a inoculação de uma população de 2.000 indivíduos de *M. enterolobii*. É possível observar que as cultivares Pérola e M 8808 apresentaram maiores valores para a massa radicular (24,91 e 20,84 g, respectivamente). A cultivar Pérola apresentou características de resistência

contra o nematoide. Por outro lado, a cultivar M 8808 foi caracterizada como suscetível. Pode se inferir que devido a ação de *M. enterolobii* as raízes apresentaram deficiência no seu desenvolvimento, caracterizadas pela presença de galhas que comprometem o desenvolvimento das plantas, bem como o equilíbrio nutricional e fisiológico. Machado et al. (2013) destacaram que diferentes populações de uma mesma espécie de nematoide pode apresentar alta variabilidade genética sendo um dos fatores que caracteriza a resposta da planta em relação ao ataque, bem como a agressividade do nematoide. Verssiani (2022), por sua vez, detectou que cultivares de soja parasitadas por populações de *M. enterolobii* originária de algodoeiro (raça algodão) tiveram maiores perdas de massa radicular que aquelas atacadas pela mesma espécie com população advinda de plantas de goiabeira (raça goiaba).

As galhas presentes nas raízes possuem em sua constituição auxinas e citocininas que promovem a divisão e a expansão das células corticais. Quando há a presença de galhas em grandes volumes, há, portanto, o aumento de peso das raízes (YOUSSEF e NADGI, 2019). Em trabalho realizado com feijoeiro moyashi (*Vigna radiata* (L.) Wilczek), Siengchin (2020) identificou que raízes com alta presença de galhas resultavam em maior massa fresca que aquelas com a ausência de espécies de *Meloidogyne*. Asmus e Ferraz (2001), destacaram a associação entre a redução do sistema radicular e o parasitismo realizado por nematoides causadores de galhas, observando, também correlação negativa entre o peso da massa fresca de raízes e a densidade populacional (ASMUS, 2001). Trabalhos realizados com espécies de

Meloidogyne apontaram indícios de que o volume do tecido radicular pode ser estimulado devido a formação de galhas. Todavia, dois fatores são cruciais para este fato: a espécie de nematoide e a cultivar (CHITWOOD et al., 1952; MAKUMBI-KIDZA et al., 2000).

A análise do Índice de Reprodução (IR), está representada na Figura 5. Observa-se que as cultivares com menores índices de reprodução, também, apresentaram valores inferiores para o número médio de indivíduos e o fator de reprodução, conforme evidenciado nas Figuras 1 e 2, respectivamente. Desse modo, pode ser assegurado não somente a viabilidade populacional, bem como a capacidade de algumas cultivares de impedir o desenvolvimento de populações *M. enterolobii*.

Das 29 cultivares avaliadas, quatro foram consideradas suscetíveis por apresentar o IR acima de 50%, incluindo a cultivar 70 HO110 que foi utilizada como padrão do IR. As demais cultivares são HO Maracaí (IR = 69,57%), Juruena (IR = 67,66%) e Única (IR = 65,82%). Dez cultivares foram consideradas ligeiramente suscetíveis pois apresentaram IR entre 26% e 50%. Em contrapartida, nove cultivares foram consideradas moderadamente resistentes, uma vez que seus índices de reprodução variaram entre 11% e 25%), as demais foram classificadas como muito resistentes ao nematoide. Conforme pode ser observado na Figura 5, estas expressaram índices de reprodução abaixo de 10%. De acordo com Carneiro et al. (2021), embora as populações de *M. enterolobii* oriundas de plantas de goiabeira, raça goiaba, sejam encontradas nas mais diferentes regiões brasileiras, sua ocorrência

ainda não foi registrada naturalmente em campo, o que dificulta a realização de estudos sobre a virulência de populações oriundas de pomares de goiaba. Verssiani et al. (2023) relataram que populações de *M. enterolobii* procedentes de goiabeira, raça goiaba, possui menor agressividade em cultivares de soja quando comparadas com as populações encontradas em algodoeiro. Entretanto, os dados obtidos neste trabalho nos direcionam para a necessidade de monitoramento do avanço dessa população, tendo em vista o seu potencial destrutivo.

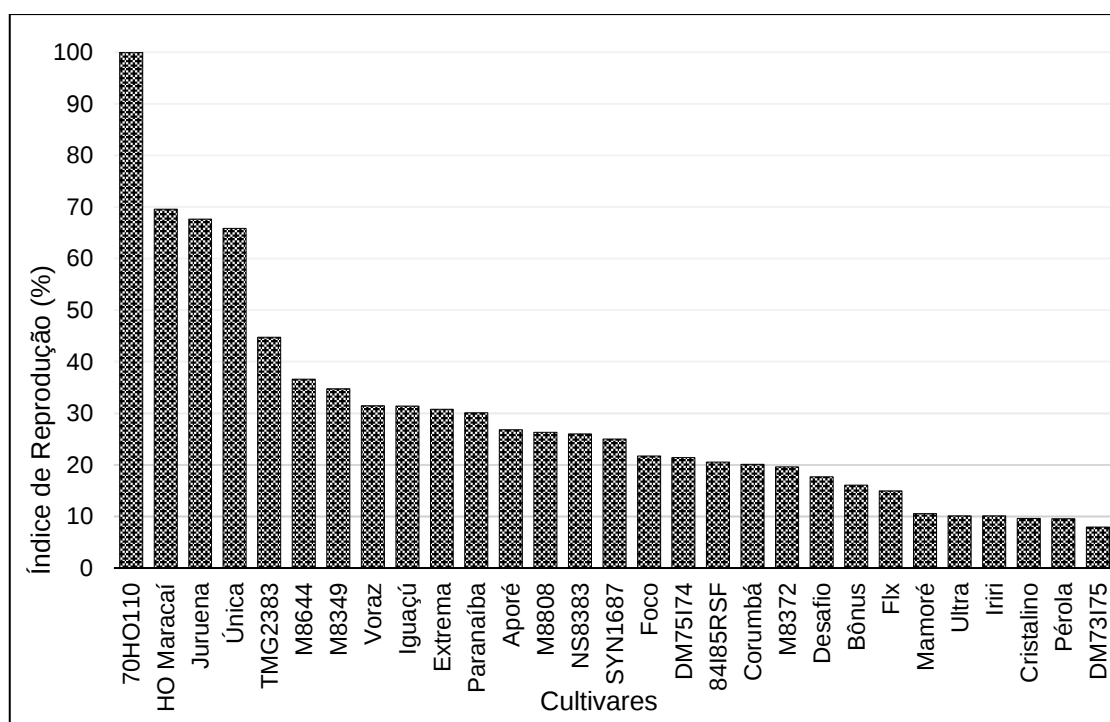


Figura 5. Índice de reprodução (IR) de *Meloidogyne enterolobii* em cultivares de soja em relação a cultivar 70HO110.

Vale ressaltar a importância de se utilizar o IR para identificar os níveis de resistência das cultivares (SANTOS et al. 2017; 2021). De acordo com Silva et al. (2021) os dados obtidos com IR auxiliam na identificação de cultivares

resistentes. Desse modo, haverá maior aproveitamento das características genéticas oferecidas pela planta, uma vez que a seleção das cultivares terá como critério de escolha aquelas com os menores índices de reprodução do nematoide (KOUASSI et al., 2009; MAIA et al., 2014; CARVALHO et al., 2016).

Por meio dessas ferramentas é possível ser norteado em relação a suscetibilidade e/ou resistência de cada cultivar. Desse modo, a tomada de decisão será mais assertiva na seleção de materiais que possam se adaptar conforme a região e a presença do parasito.

5. CONCLUSÕES

Das 29 cultivares avaliadas, Flx, Bônus, Desafio, M8372, Corumbá, 84I85RSF, DM75I74, Foco, SYN1687, NS8383, M8808, Aporé, Paranaíba, Extrema, Iguaçu, Voraz, M8349, M8644, TMG2383, Única, Juruena, HO Maracaí, 70HO110 são multiplicadoras e consideradas suscetíveis à *Meloidogyne enterolobii*, com FR que variou de 1,03 a 6,88. Seis cultivares (DM73I75, Pérola, Cristalino, Iriri, Ultra e Mamoré), são resistentes com FR que variou de 0,55 a 0,73. As cultivares que mais multiplicaram foram 70 HO110, HO Maracaí, Juruena e Única com FR acima de 4,0, enquanto as cultivares que menos multiplicaram foram Flx, Bônus, Desafio, M8372, Corumbá, 84I85RSF, DM75I74 e Foco, que apresentaram FR entre 1,0 e 1,5.

Os maiores IR foram apresentados pela cultivares HO Maracaí, 70 HO110 e Única. Por outro lado, a menor multiplicação ocorreu nas cultivares Cristalino, Ultra, DM 73I75.

6. LITERATURA CITADA

ALMEIDA, E. J.; SOARES, P. L. M.; SILVA, A. R.; SANTOS, J. M. New records on *Meloidogyne mayaguensis* in Brazil and comparative study with *M. incognita*. **Nematologia Brasileira**, v. 32, p. 236-241, 2008.

ANDRADE, P. J. M. ASMUS, G. L. Disseminação do nematoide de cisto da soja, *Heterodera glycines*, pelo vento durante o preparo do solo. **Nematologia Brasileira**, v. 2, p. 98 – 100, 1997.

ARAÚJO, F. F.; BRAGANTE, R. J.; BRAGANTE, C. E. Controle genético químico e biológico de meloidoginose na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, pp. 220-224, 2012.

ASMUS, G. L. Danos causados à cultura da soja por nematoides do gênero *Meloidogyne*. In: SILVA, J. F. V. (Org.). Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja. Londrina: Embrapa Soja/Sociedade Brasileira de Nematologia, p. 39-62, 2001.

ASMUS, G. L.; FERRAZ, L. C. C. B. Relações entre a densidade populacional de *Meloidogyne javanica* e a área foliar, a fotossíntese e os danos causados a variedades de soja. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n. 1, Brasília, DF, pp. 01-13.

ASMUS, G. L. Evolução da ocorrência de *Rotylenchulus reniformis* em Mato Grosso do Sul, durante o quinquênio 2001/2005. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, XXVII, Cornélio Procópio. Resumos, p. 221-222, 2005.

ASMUS, G. L.; INOMOTO, M. M.; SILVA, R. A.; GALBIERI, R. Manejo de nematoides. In: FREIRE, E.C. (ed.). Algodão no Cerrado do Brasil. 3.ed.rev. e ampl. Brasília, DF: ABRAPA, 2015. p.445-483.

ASMUS, G. L.; RODRIGUES E.; ISENBERG, E. Danos em soja e algodão associados ao nematóide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) em Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**, v. 27, p. 267, 2003.

ÁVILA JÚNIOR, J. H. Reações de genótipos de tomateiro industrial a *Meloidogyne incognita* e eficiência de métodos de controle. Instituto Federal Goiano - Dissertação (Mestrado), 62 f. 2017.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO, W. J. Experimentação Agronômica & Agroestat – Estatísticas De Ensaio Agronômicos – AGROESTAT, 2015.

BHATI, S. S.; PARASHAR, A. First Report and Morphological Description of *Meloidogyne enterolobii* Infecting Guava (*Psidium guajava* L.) in Transitional Plain of Luni Basin of Rajasthan. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 9, n. 9, p. 2267-2274, 2020.

BLOK, V. C.; POWERS, T. O. Biochemical and molecular identification. In: Root-knot nematodes. Wallingford UK: CABI, 2009. p. 98-118.

BONATO, E. R.; BONATO, A. L. V. **A soja no Brasil: história e estatística**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1987. 61 p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 21).

BRITO, J. A.; POWERS, T. O.; MULLIN, P. G.; INSERRA, R. N.; DICKSON, D. W. Morphological and molecular characterization of *Meloidogyne mayaguensis* from Florida. **Journal of Nematology**, v. 36, p. 232-240, 2004.

BRUM, A. L.; HECK, C. R.; LEMES, C. L.; MÜLLER, P. K. A economia mundial da soja: impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000. In: CONGRESSO DA SOBER, 43., 2005, Ribeirão Preto. Anais Eletrônicos... Brasília, DF: SOBER, 2005.

CAMPOS, H. D.; CAMPOS, V. P.; POZZA, E. A. Efeito do tempo, substrato e temperatura na penetração de juvenis do segundo estágio de *Meloidogyne javanicae*, *Heterodera glycines* em soja. **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 2, pp. 156-160, 2006.

CARES, J. E.; BALDWIN, J. G. Nematoides formadores de cisto do gênero *Heterodera*. In: LUZ, W. C. (Ed.); FERNANDES, J. M.; PRESTES, A. M.; PRESTES, A. M.; PICININI (Ed. Ass.). **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. v. 5, p. 29 – 84, 1995.

CARNEIRO, G. E. S.; DIAS, W. P.; FOLONI, J. S. S.; SANTOS, J. F.; SOUZA, C. F.; SILVA NETO, S. P.; PEREIRA, F. Comportamento de genótipos de soja em área naturalmente infestada com *Meloidogyne incognita*. Embrapa Soja. Documentos 413, pp. 112-115. 2019.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, v. 25, p. 35-44, 2001a.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; BRAGA, R. S.; AMEIDA, C. A.; GLÓRIA, R. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando

plantas de tomate e pimentão resistentes à meloidoginose no Estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 81-86, 2006.

CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES, A. C. M. M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 25, p. 223-228, 2001b.

CARNEIRO, R. M. D. G.; SANTOS, M. F. A.; CASTRO, J. M. C. Nematodes. Guava: botany, production and uses. **CAB International**, London, pp. 270-284, 2021.

CARVALHO, L. P.; FARIAS, F. J. C.; MORELLO, C. L.; TEODORO, P. E. Uso da metodologia REML/BLUP para seleção de genótipos de algodoeiro com maior adaptabilidade e estabilidade produtiva. **Bragantia**, v. 75, p. 314-321, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.275>

CASTAGNONE-SERENO, P. *Meloidogyne enterolobii* (= *M. mayaguensis*): profile of an emerging, highly pathogenic, root-knot nematode species. **Nematology**, v. 14, p. 133-138, 2012.

CASTAGNONE-SERENO, P.; DANCHIN, E. G.; PERFUS-BARBEOCH, L.; ABAD, P. Diversity and evolution of root-knot nematodes, genus *Meloidogyne*: new insights from the genomic era. **Annual review of phytopathology**, v. 51, p. 203-220, 2013.

CASTAGNONE-SERENO, P.; SKANTAR, A.; ROBERTSON, L. Molecular tools for diagnostics. *Genomics and Molecular Genetics of Plant-Nematode Interactions*, Dordrecht, The Netherlands: Springer, p. 443-464, 2011.

CASTRO, J. M. C. *Meloidogyne enterolobii* e sua evolução nos cultivos brasileiros. Nematoides fitoparasitas. **Informe Agropecuário**, v. 40, n. 306, p. 41-48, 2019.

CHAVES, N.; CERVANTES, E.; ZABALGOGUEAZCOA, I.; ARAYA, C. M. *Aphelenchoides besseyi* Christie (Nematoda: Aphelenchoididae), agente causal

del amachamiento del frijol común. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 3, p. 243–252, 2013.

CHITWOOD, B. G.; SPECHT, A. W.; HAVIS, L. Root-knot nematodes: III Effects of *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* on some peach rootstocks. **Plant and Soil**, v. 4, n. 1, p. 77-95, 1952.

CONAB. Séries históricas das safras. [2022]. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 27 abr. 2023.

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.

COYNE, D. L.; NICOL, J. M.; CLAUDIUS-COLE, B. Nematologia prática: Um guia de campo e de laboratório. eds. Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT), Mexico DF (Mexico), 2007.

DIAS, W. P.; FREITAS, V. M.; RIBEIRO, N. R.; MOITA, A. W.; CARNEIRO, R. M. D. G. Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne mayaguensi* e *M. ethiopica*. **Nematologia Brasileira**, v. 34 n. 2, p. 98-105, 2010a.

DIAS, W. P.; FREITAS, V. M.; RIBEIRO, N. R.; MOITA, A. W.; HOMECHINS, M.; PARPINELLI, N. M. B.; CARNEIRO, R. M. D. G. Reação de Genótipos de Soja a *Meloidogyne enterolobii* e *M. ethiopica*. **Nematologia Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 220-225, 2010b.

EISENBACK, J. D.; HIRSCHMANN, H.; SASSER, J. N.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. **A guide to the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species) with a pictorial key**. Raleigh: The Departments of Plant Pathology and Genetics of North Carolina State University and United States Agency for International Development, 1981. 48 p.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil, 2014**. Londrina, 2014. 265 p. (Sistemas de Produção, 16).

ESBENSHADE, P. R.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Isozyme phenotypes for the identification of *Meloidogyne* species. **Journal of Nematology**, Lawrence, v. 22, n. 1, p. 10-15, 1990.

FAVORETO, L.; FALEIRO, V.O.; FREITAS, M. A.; BRAUWERS, L. R.; GALBIERI, R.; HOMIAK, J. A.; LOPES-CAITAR, V. R.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; MEYER, M. C. First report of *Aphelenchoides besseyi* infecting the aerial part of cotton plants in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 102, n. 12, p. 2662, 2018a.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MACHADO, A. C. Z.; SANTIAGO, D. C.; RIBEIRO, N. R. Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja. **Informe Agropecuário**, v. 40, n. 306, p. 18-29, 2019.

FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; MACHADO, A. C. Z.; LORETO, R. B. O Nematóide *Aphelenchoides besseyi*: Situação nas Culturas de Soja e Algodão. **Informações Agronômicas Proteção de Plantas**, n. 1, p. 5 – 19, 2023.

FAVORETO, L.; MEYER, M.; CALANDRELLI, A.; SILVA, M. C. M. Patogenicidade do nematóide da haste verde da soja em feijoeiro comum. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 50., 2017.

FAVORETO, L.; SILVA, M. C. M.; CALANDRELLI, A.; FRANÇA, P. P.; MEYER, M. C. Variabilidade genética em caupi (*Vigna unguiculata*) para reação à infecção por populações de *Aphelenchoides besseyi*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 35., 2018, Bento Gonçalves. Anais... Brasília, DF: Embrapa, 2018b. p. 143–144.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. Nematologia de plantas: fundamentos e importância. Norma Editora, Manaus. p. 251, 2016.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A; DIAS-ARIEIRA, C. R. Manejo Sustentável de Fitonematoides, Ed. UFV, Viçosa, MG, 306p., 2010.

FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; DIAS, W.P.; RAMOS JUNIOR, E.U.; SILVA, J.F.V. Perda de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares na região médio norte do Mato Grosso. In: BERNARDI, A. C. de C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A.V. de; BASSOI, L.H.; INAMASU, R.Y. (Ed.). Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília: Embrapa, 2014. p.274-278.

GALBIERI, R.; DAVIS, R. F.; SCOZ, L. B.; BELOT, J. L.; SKANTAR, A. M. First Report of *Meloidogyne enterolobii* on Cotton in Brazil. **Plant Disease**, v. 104, n. 8, 2020.

GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; PEREIRA, J.E.; DIAS, W.P. Rotação de culturas e manejo do solo para controle do nematoide de cisto da soja. In: Sociedade Brasileira de Nematologia (Ed.) O Nematoide de cisto da soja: a experiência brasileira. Jaboticabal: Artsigner Editores, 1999. p-55-7.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; ALMEIDA, A. M.; DOLINSKI, C. Relationships between *M. enterolobii* and *F. solani*: spatial and temporal dynamics in the occurrence of guava decline. **Nematoda**, v. 1, p. e01014, 2014.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; MUSSI-DIAS, V.; SILVEIRA, S. F.; DOLINSKI, C. Guava decline: a complex disease involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. **Journal of Phytopathology**, v. 159, p. 45-50, 2011.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; SILVEIRA, S. F.; ALMEIDA, A. M. Guava decline: effect of root exudates from *Meloidogyne enterolobii* parasitized plants on *Fusarium solani* in vitro and on growth and development of guava seedlings under controlled conditions. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 137, p. 393-401, 2013.

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

GUIMARÃES, L. M. P.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Parasitismo de *Medoidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, v. 27, p. 139-145. 2003.

HIRAKURI, M. H. **Avaliação econômica da produção de soja para a safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 15 p. (Circular Técnica, 115).

HIRAKURI, M. H. **Perdas econômicas geradas por estresses bióticos e abióticos na produção brasileira de soja no período 2016-2020**. Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2021.

HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; CAMPOS, L. J. M. Análise financeira da produção de soja na macrorregião sojícola 5. In: HIRAKURI, M. H.; CONTE, O.; PRANDO, A. M.; CASTRO, C.; BALBINOT JUNIOR, A. A. (Ed.). Diagnóstico da produção de soja na macrorregião sojícola 5. Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 63-98.

HUNT, D. J.; HANDOO, Z. A. Taxonomy, identification and principal species. In: Root-knot nematodes. Wallingford UK: CABI, p. 55-97, 2009a.

HUNT, D. J.; HANDOO, Z. A. Taxonomy, identification and principal species. In: Perry, M.; Moens, M. & Starr, J. L. (eds.). Root-knot Nematodes. CAB International. Cambridge – USA. p.1-17, 2009b.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1025-1028. 1973.

ITO, M. F. Principais doenças da cultura da soja e manejo integrado. **Nucleus**, v. 3, n. 3, p. 83-101, 2013.

IWAHORI, H.; TRUC, N. T. N.; BAN, D. V.; ICHINOSE, K. First report of root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* on guava in Vietnam. **Plant Disease**, v.93, p. 675, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-93-6-0675C>

JESUS, D. S.; CARES, J. E. Gênero *Aphelenchoides*. In: OLIVEIRA, C. M. G.; SANTOS, M. A.; CASTRO, L. H. S. (Ed.). Diagnose de fitonematoides. Campinas: Editora Millennium, 2016. p. 99–118.

JONES, J. T.; HAEGEMAN, A.; DANCHIN, E. G. J.; GAUR, H. S.; HELDER, J.; JONES, M. G. K; KIKUCHI, T.; MANZANILLA-LÓPEZ, R.; PALOMARES-RIUS, J. E.; WESEMAEL, W. M. L.; PERRY, R. N. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. **Molecular Plant Pathology**, v. 14, p. 946-961, 2013.

KARSSSEN, G.; LIAO, J.; KAN, Z.; VAN HEESE E.Y.J; DEN NIJS L. J. M. F. On the species status of the root-knot nematode *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, 1988. **ZooKeys**, v. 181, p. 67–77, 2012.

KOENNING, S. R.; WALTERS, S. A.; BARKER, K. R. Impact of soil texture and damage potentials of *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne incognita* in cotton. **Journal of Nematology**, v. 28, n. 4, p. 527-536, 1996.

KOHL, L. M. Astronauts of the nematode world: an aerial view of foliar nematode biology, epidemiology, and host range. APSnet Features, Saint Paul, 2011. Disponível em: <<https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/Pages/foliarnematodes.aspx>>. Acesso em: 29 jan. 2023.

KOUASSI, A. B., DUREL, C. E., COSTA, F., TARTARINI, S., VAN DE WEG, E., EVANS, K., ... & LAURENS, F. Estimation of genetic parameters and prediction of breeding values for apple fruit-quality traits using pedigreed plant material in Europe. **Tree Genetics & Genomes**, v. 5, p. 659-672, 2009.

LOPES, C. M. L. Populações de nematoides fitoparasitas em áreas de cultivo de soja, algodão, café e de vegetação nativa do Cerrado na região oeste da Bahia. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília 2015.

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

MACHADO, A. C. Z.; ITO, D. S.; SILVA, S. A. D.; DORIGO, O. F. Agressividade de populações de *Meloidogyne paranaensis* em cafeeiro ‘Mundo Novo’. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Salvador – BA. Anais... VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Salvador – BA. 2013.

MAIA, M. C. C.; RESENDE, M. D. V.; OLIVEIRA, L. C.; VASCONCELOS, L. F. L.; LIMA NETO, F. P. Análise genética em genótipos de manga rosa via REML/BLUP. **Revista Agrotecnologia**, v.5, p. 1-16, 2014.

MAKUMBI-KIDZA, N. N.; SPEIJER, P. R.; SIKORA, R. A. Effects of *Meloidogyne incognita* on growth and storage-root formation of cassava (*Manihot esculenta*). **Journal of Nematology**, v. 32, p. 475-477, 2000.

MEDINA, G.; RIBEIRO, G. G.; BRASIL, E. M. Participação do capital brasileiro na cadeia produtiva da soja: lições para o futuro do agronegócio nacional. **Brazilian Review of Economics & Agribusiness/Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 13, p. 1-38, 2016.

MELO, W. C.; YAMASHITA, O.; CARVALHO, M. A.; DALLACORT, R.; TEIXEIRA, S. Produtividade de soja em função de diferentes épocas de dessecação no município de Lucas do Rio Verde-MT. **Enciclopedia Biosfera**, v. 11, n. 21, 2015.

MEYER, M. C.; FAVORETO, L.; KLEPKER, D.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C. Soybean green stem and foliar retention syndrome caused by *Aphelenchoides besseyi*. **Tropical Plant Pathology**, v. 42, n. 5, p. 403-409, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40858-017-0167-z>.

MIRANDA, D. M.; FAVORETO, L.; RIBEIRO, N. R. Nematoides: um desafio constante. In: SIQUERI, F.; CAJU, J.; MOREIRA, M. (Ed.). Boletim de pesquisa de soja 2011. Rondonópolis: Fundação MT, 2011. p. 400-414.

MOENS, M.; PERRY, R.N.; STARR, J.L. *Meloidogyne* species: a diverse group of novel and important plant parasites. In: PERRY, R.N.; MOENS, M.; STARR, J.L. (ed.). Root-knot nematodes. Wallingford: CAB International, 2009. p.1-17.

MOORE, M. R.; BRITO, J. A.; QIU, S.; ROBERTS, C. G.; COMBEE, L. A. First report of *Meloidogyne enterolobii* infecting Japanese blue berry tree (*Elaeocarpus decipiens*) in Florida, USA. **Journal of Nematology**, v. 52, n. 1, p. 2–4, 2020.

MOORE, W. F.; BOST, S. C.; BREWER, F.L.; DUN, R. A.; ENDO, B. Y.; GRAU, C. R.; HARDMAN, L. L.; JACOBSEN, B. J.; LEFFEL, R. NEWMAN, M. A.; NYVALL, R. F.; OVERSTREET, C.; PARKS, C. L. 1984. Soybean cyst nematode. Soybean Industry Resource Committee, Washington, 23 p.

OLIVEIRA, L. J.; ROGGIA, S.; SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; FERNANDES, P. M.; OLIVEIRA, C. M. **Insetos que atacam raízes e nódulos da soja**. In: HO-FFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Londrina: Embrapa Soja, 2012. p. 75-144.

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

PIRES, T. D.; LORETO, R. B.; FAVORETO, L.; MEYER, M. C.; THIAGO DALCIN PIRES, U. N. O. P. A. R.; FAVORETO, L. Reação de cultivares de soja ao nematoide da haste verde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 9, 2022.

POWERS, T. Nematode molecular diagnostics: from bands to barcodes. **Annual Review of Phytopathology**, v. 42, p. 367-383, 2004.

PRABHU, S.; POORNIAMMAL, R.; MUTHIAH, C.; KUMAR, J. S. Guava Root Knot Nematode (*Meloidogyne enterolobii*) - A Menace in Guava Cultivation. **Biotica Research Today**, v. 2, n. 10, p. 996–998, 2020.

RAMMAH, A.; HIRSCHMANN, H. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode from Puerto Rico. **Journal of Nematology**, v. 20, p. 58-69, 1988.

RANDIG, O.; BONGIOVANNI, M.; CARNEIRO, R. M. D. G.; CASTAGNONE-SERENO P. Genetic diversity of root-knot nematodes from Brazil and development of SCAR markers specific for the coffee damaging species. **Genome**, v. 45, p. 862–70, 2002.

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

RODRIGUEZ, M. G.; GOMEZ, L.; PETEIRA, B. *Meloidogyne mayaguensis* Rammah y Hirschmann, emergent pest for tropical and subtropical agriculture. **Revista de Protección Vegetal**, v. 22, p.183-198, 2007.

SANTOS, D.; ABRANTES, I.; MALEITA C. The quarantine root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* – a potential threat to Portugal and Europe. **Plant Pathology**, v. 68, n. 9, p. 1607-1615, 2019. <https://doi.org/10.1111/ppa.13079>

SANTOS, P. R.; PREISIGKE, S. C.; VIANA, A. P.; CAVALCANTE, N. R.; BEZERRA, C. M.; AMARAL JÚNIOR, A. T. Associations between vegetative and production traits in guava tree full-sib progenies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, p. 303-310, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2017000500003>

SANTOS, P. R.; VIANA A. P.; GOMES, V. M.; PREISIGKE, S. C.; SANTOS, E. A.; CAVALCANTI, N. R.; ALMEIDA, O. F.; WALKER, M. A. Resistance to *Pratylenchus brachyurus* in *Vitis* species population through multivariate approaches and mixed models. **Scientia Agricola**, v. 76, p. 424-433, 2000.

SANTOS, L. P.; PEREIRA, W. J.; SILVA, D. Z.; GONÇALVES, D. J.; ALVES, G. C. S.; PINHEIRO, J. B.; SILVA, G. O.; MELO, R. A. C.; NASCIMENTO, W. M.; SILVA, P. P. Chickpea genotype resistance to *Meloidogyne javanica* and

Pratylenchus brachyurus in field conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, p.1678-3921, 2021. <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2021.v56.02529>.

SATYA KUMAR, S. R. First Report on the Root-Knot Nematode *Meloidogyne enterolobii* (Yang and Eisenback, 1988) Infecting Guava (*Psidium guajava*) in Udham Singh Nagar of Uttarakhand. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 7, n. 4, p. 1720–1724, 2018.

SIENGCHIN, K. et al. Potencial de dano da densidade populacional do nematóide das galhas (*Meloidogyne incognita* Chitwood) sobre parâmetros de crescimento de plantas relacionados à idade de plantas de feijão mungo (*Vigna radiata* (L.) wilczek). *Journal International of Society Sudeste Asiático Agric Sci*, v. 26, 2020. p. 111.

SILVA, E. M. Seleção de genótipos de meloeiro para resistência a *Didymella bryoniae* e três espécies de *Meloidogyne* e compatibilidade de combinações da enxertia. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 127p. Jaboticabal, 2022, 127 p.

SILVA, J. F. V.; FERRAZ, L. C. B.; ASMUS, G. L.; CARNEIRO, R. G.; MAZAFFERA, P. Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2001., 2001.

SILVA, R. A.; SERRANO, M. A. S.; INOMOTO, M. M.; ASMUS, G. L. Distribuição, dinâmica populacional e danos provocados por *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus* na cultura do algodoeiro no estado do Mato Grosso. UNIVAG Centro Universitário, Várzea Grande, MT, 40p, 2004.

SILVA, R. V.; OLIVEIRA, R. D. L. Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*) em Goiabeiras no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 34, n. 3, 2010.

SOARES, M. R. C.; LOPES, A. P. M.; DIAS-ARIEIRA, C. R. First Report on *Meloidogyne enterolobii* in *Morus celtidifolia* in Paraná State, Brazil. **Plant Disease**, v. 102, n. 8, p. 1671-1671, 2018.

SOUTHEY, J. F. 1970 - Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Tech. Bull. No. 2, Min. Agr. Fish. Food, H.M.S.O., London.

SOUZA, C.F.B.; GALBIERI, R.; BELOT, J.L.; NEGRI, B. F.; PERINA, F.J.; CARES, J.E.; CARNEIRO, R.M.D.G. Occurrence of a new race of *Meloidogyne enterolobii* and avirulent *M. incognita* populations parasitizing cotton in western Bahia state, Brazil. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 121, 101874, 2022. ISSN 0885- 5765. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2022.101874>.

SUN, Y. F.; LONG, H. B.; LU, F. P. First Report of the Root-Knot Nematode *Meloidogyne enterolobii* Infecting Mulberry in China. **Plant Disease**, 2019.

TAYLOR, D. P.; NETSCHER, C. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. **Nematologica**, v. 20, p.1-4, 1974.

TRANTAPHYLLOU, A. C. Cytogenetics, cytotaxonomy and phylogeny of root-knot nematodes. In: BARKER, K. R.; CARTER, C. C.; SASSER, J. N. (Ed.). An advanced treatise on *Meloidogyne*: methodology. North Carolina State Univ Department, 1985. P. 113 – 126.

TYLENCHIDA, N.; ÁLVAREZ-ORTEGA, S.; BRITO, J. A.; SUBBOTIN, S. A. Multigene phylogeny of root-knot nematodes and molecular characterization of *Meloidogyne nataliei* Golden, Rose & Bird, 1981 (Nematoda: Tylenchida). **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 117- 88, 2019.

VERSSIANI, J. B. S. Reação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) a duas raças de *Meloidogyne enterolobii* (Yang & Eisenback, 1983). Universidade de Brasília. Dissertação Mestrado - Mestrado em Fitopatologia, 73 p. 2022.

WARNKEN, P. F. A Influência da Política Econômica na Expansão da Soja no Brasil. **Revista de Política Agrícola, São Paulo**, v. 8, p. 1-13, 1999.

WHITEHEAD, A. G. Plant nematode control. New York: CAB International, 1998. 363 p.

WILLERS, P. The nematode problem of guava is controlled by the nematicide cadusafos. **Inligtingsbulletin Institut vir Tropiese en Subtropiese Gewasse**, v. 293, p.10-12, 1997.

XU, J.; LIU, P.; MENG, Q.; LONG, H. Characterization of *Meloidogyne* species from China using isozyme, phenotypes and amplified mitochondrial DNA restriction fragment length polymorphism. **European Journal of Plant Pathology**, v. 110, p. 309–15, 2004.

YANG, B.; EISENBACK, J. D. *Meloidogyne enterolobii* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitizing pacara earpod tree in China. **Journal of Nematology**, v. 15, p. 381-391, 1983.

YOUSSEF, M. M. A.; EL-NAGDI, W. M. A. Respostas diferenciais de certas cultivares de ervilha forrageira e feijão-caupi ao nematoide das galhas, *Meloidogyne incognita* para liberação comercial. **Bulletim of Natational Research Center**, v. 43, p. 178. 2019.