

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

Reação de espécies de pitaia aos principais nematoides de galha no Brasil

Lorena Tozi Bombonato

Orientador: Pedro Luiz Martins Soares

Coorientadores: Renata Aparecida de Andrade

José Antônio Alberto da Silva

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, para graduação em ENGENHARIA
AGRONÔMICA.

Jaboticabal - SP

2º semestre/2022

B695r Bombonato, Lorena Tozi
Reação de espécies de pitaia aos principais nematoides de galha no Brasil /
Lorena Tozi Bombonato. -- Jaboticabal, 2022
29 f. : 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: Renata Aparecida de Andrade; José Antônio Alberto da Silva

1. Agronomia. 2. Meloidogyne. 3. Nematóide de galha. 4. Pitaia. 5.
Fitossanidade. 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.

DEPARTAMENTO: Ciências da Produção Agrícola

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: Reação de espécies de pitaia aos principais nematoides de galha no Brasil.

ACADÊMICO: Lorena Tozi Bombonato

CURSO: Engenharia Agrônômica

ORIENTADOR (ES): Prof. Dr. Pedro Luiz Martins Soares
Prof.ª Dr.ª. Renata Aparecida de Andrade
Dr. José Antônio Alberto da Silva

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes)

Presidente Prof. Dr. Pedro Luiz Martins Soares
Membro Me. Daniel Dalvan do Nascimento
Membro Dr.ª. Edicleide Macedo da Silva

(Assinaturas)

Documento assinado digitalmente
EDICLEIDE MACEDO DA SILVA
Data: 30/11/2022 20:34:48-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Jaboticabal 30 / 11 / 2022

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 25 / 12 / 2022 "16 de dezembro"

Chefe do Departamento
Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho
Chefe do Depto. de Ciências da Produção Agrícola
ECAV/UNESP

DEDICO

Aos meus pais Cleusa Sueli Tozi Bombonato por todo apoio durante minha segunda graduação e por ser minha felicidade durante um dos períodos mais difíceis das nossas vidas e José Ricardo Bombonato (*in memoriam*) que, apesar de não estar mais presente em vida, não saiu do meu lado em todos os momentos. Obrigada por me proporcionarem a oportunidade de realizar mais um sonho, minha eterna gratidão!

*“Podem me tirar tudo que tenho, só
não podem me tirar as coisas boas que
eu já fiz pra quem eu amo”.*

– Chorão; Charlie Brown Jr.



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela vida e pela oportunidade de finalizar minha segunda jornada dentro da FCAV – Unesp Jaboticabal.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Luiz Martins Soares pela oportunidade em desenvolver um trabalho no LabNema e por todas as oportunidades oferecidas durante essa jornada, coisas anteriormente inimagináveis para mim.

Aos meus coorientadores a Prof^a. Dr^a. Renata Aparecida de Andrade e o Pesquisador da APTA Dr^o José Antônio Alberto da Silva por toda ideia e auxílio em desenvolver um trabalho único e inovador.

A todos do Laboratório de Nematologia – LabNema que sempre estiveram dispostos a me ajudar e ensinar de forma muito solícita, amistosa e sempre de bom humor Júnior, Herick, André, China e Suelen. E aos que sempre me acalmavam quando eu estava em desespero e que trouxeram as palavras de maior incentivo me fizeram confiar no meu potencial, Edicleide e Daniel.

Aos amigos que fiz durante a segunda graduação, um local que já não era mais novo, porém cheio de pessoas novas, e aos amigos que fizeram essa jornada ser muito mais leve do que eu imaginava Jonathan (Porcelana), Mariana (Bolha) e Roberta (Nety). Às meninas da República As Coyotes por terem me acolhido em 2018 de uma forma tão genuína e que me acolhem até hoje.

Ao Eduardo Akira por estar comigo em mais essa etapa, sempre me incentivando e me apoiando.

Aos amigos que fiz para a vida toda dentro da Suzano S.A. – FuturaGene durante o início do meu estágio obrigatório, Ana, Alexandre, Maria Paula, Thais e Tatiane.

Novamente aos meus pais.

Meu muito obrigada, foram tantas peças diferentes, mas sem todas o quebra-cabeça não se encaixaria!

ÍNDICE

ARTIGO PREPARADO CONFORME AS NORMAS DA REVISTA

“Scientia Horticulturae”

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
2.1. Caracterização da área experimental.....	5
2.2. Material genético.....	5
2.3. Implantação dos experimentos e condução experimental.....	6
2.4. Obtenção dos inóculos de nematoides e inoculação	6
2.5. Extração dos nematoides.....	7
2.6. Variáveis analisadas	7
2.7. Análises estatísticas.....	8
3. RESULTADOS	9
3.1. Variáveis nematológicas	9
3.2. Variáveis de desenvolvimento da planta.....	11
4. DISCUSSÃO.....	16
5. CONCLUSÃO.....	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

Reação de espécies de pitaia aos principais nematoides de galha no Brasil

RESUMO – A pitaia pertencente à família Cactaceae vem tomando grande destaque entre os consumidores, pelo seu formato e coloração, além de apresentar vitaminas C e B. O gênero *Meloidogyne* spp., conhecido como nematoides de galha apresenta grande gama de hospedeiros, sendo altamente polígafa, por isto estão distribuídos por todo território brasileiro. Recentes pesquisas demonstram a pitaia como um novo hospedeiro ao *Meloidogyne* spp. O objetivo deste trabalho é avaliar a hospedabilidade de seis espécies de pitaia *Selenicereus undatus*, *S. polyrhizus*, *S. undatus subsp lithocarpus*, *S. megalanthus*, *S. setaceus* e *S. megalanthus x S. costaricensis orange*, aos nematoides *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica*. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições em duas épocas, que foram analisadas de forma conjunta, os dados foram analisados pelo programa estatístico AgroEstat Sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Foram feitas análises de variáveis nematológicas, estimando o número total de ovos e juvenis (NTOJ), número total de ovos e juvenis por grama de raízes (NTOJ por g de raízes) e posterior cálculo do fator de reprodução (FR) e índice de reprodução (IR%). Também foram feitas análises vegetativas como matéria fresca da parte aérea (MFPA) e matéria fresca das raízes (MFR). Todas as espécies de pitaia foram boas hospedeiras, sendo classificadas como suscetíveis aos nematoides avaliados, por apresentarem $FR > 1$. Os resultados encontrados corroboram a necessidade de mais pesquisas na área com relação ao parasitismo de nematoides de galha em pitaias, podendo posteriormente auxiliar no controle de nematoides na cultura, servindo de um acervo de pesquisa para produtores.

Palavras-chaves: Cactaceae, nematoide de galha, *Selenicereus* spp, pitaia, suscetibilidade.

Reaction of dragon fruit species to the main root-knot nematodes in Brazil

ABSTRACT – The pitaia belonging to the Cactaceae family has been gaining great prominence among consumers, due to its shape and color, in addition to having vitamins C and B. this are distributed throughout the Brazilian territory. Recent research demonstrates dragon fruit as a new host for *Meloidogyne spp.* The objective of this work is to evaluate the hostability of six pitaia species *Selenicereus undatus*, *S. polyrhizus*, *S. undatus* subsp *lithocarpus*, *S. megalanthus*, *S. setaceus* and *S. megalanthus* x *S. costaricensis orange*, to the nematodes *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* and *M. javanica*. The experiment was carried out in a completely randomized design, with 10 repetitions in two seasons, which were analyzed jointly, the data were analyzed by the statistical program AgroEstat System of statistical analysis of agronomic tests. Analyzes of nematological variables were carried out, estimating the total number of eggs and juveniles (NTEJ), total number of eggs and juveniles per gram of roots (NTEJ per g of roots) and subsequent calculation of the reproduction factor (RF) and reproduction index (RI%). Vegetative analyzes were also performed, such as shoot fresh matter (SFM) and root fresh matter (EFM). All pitaia species were good hosts, being classified as susceptible to the evaluated nematodes, as they have $FR > 1$. The results found corroborate the need for more research in the area regarding the parasitism of root-knot nematodes in pitaia, which may later help in the control of nematodes in the crop, serving as a research collection for producers.

Keywords: Cactaceae, root-knot nematode, *Selenicereus spp*, dragon fruit, susceptibility.

Reação de espécies de Pitaia as principais espécies de nematoides de galha no Brasil

1. INTRODUÇÃO

A pitaia pertence à família Cactaceae sendo originária das florestas tropicais da América Latina, presente no Brasil, Uruguai, Colômbia, México, Venezuela e Costa Rica (Chagas et al., 2014). Atualmente vem se destacando entre os consumidores devido suas características físicas exóticas como o formato do fruto e coloração da casca e polpa, e organolépticas como sólidos solúveis, vitaminas C e do complexo B e pH que determinam o sabor da fruta (Marques et al., 2011). O alto valor agregado da fruta a torna atrativa também para os produtores (Moreira et al., 2012; Cardozo-Burgos, 2013; Perween et al., 2018).

A atual produção mundial é praticamente dominada por países Asiáticos seguidos de países da América Latina, Vietnã com 602.608 t, China 200.000 t, Indonésia 36.000 t, Taiwan 27.654 t, Malásia 8.577 t, Nicarágua 6.160 t, México 2.496 t, Myanmar 2.000 t e Brasil com 1.493 t. No cenário nacional destacam-se as regiões Sudeste com 812,64 t, Sul 502,08 t e Norte 157,01 t com mais de 98 % da produção total do país, seguidos por Centro Oeste 12,35 t e Nordeste 9,12 t. (IBGE, 2019).

Por se tratar de uma cultura relativamente nova no Brasil, existem poucos relatos da ocorrência de fitopatógenos na literatura, o que dificulta a identificação e consequentemente o manejo adequado, contribuindo para perdas de rendimento. Dentre os fitopatógenos com ocorrência na cultura foram relatados os nematoides de galha, *Meloidgyne javanica* e *M. incognita* (Nascimento et al., 2020; Souza et al., 2022). Os nematoides parasitam o sistema radicular, afetando o crescimento vegetativo, reprodutivo e podem reduzir a produção e qualidade de frutos, fatores que influenciam negativamente a rentabilidade e produção da cultura (Guzmán-Piedrahita et al., 2012).

Além dos danos causados nas raízes, os nematoides podem interagir e favorecer a entrada de outros patógenos, podendo inviabilizar a produção na área (Lopes & Ferraz, 2016).

As espécies de *Meloidogyne*, apresentam grande importância a maioria das plantas cultivadas, são altamente polípagos e estão distribuídos pelo mundo todo, considerados como grandes causadores de prejuízos na agricultura (Coyne et al., 2012; Subbotin et al., 2021). *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*, são as duas principais espécies, apresentam maior predominância em climas tropicais onde estão amplamente distribuídas (Soares & Nascimento, 2021). Para frutíferas, a espécie *M. enterolobii* também apresenta importância econômica por possuir uma diversa gama de hospedeiros e não apenas a goiabeira (*Psidium guajava*) (Castro, 2019).

O *Meloidogyne incognita* já foi relatado causando danos em plantas de pitaia na Colômbia (Castaño, 1991; Guzmán-Piedrahit et al., 2012). No Brasil, *M. javanica* já foi relatado na cultura da pitaia, ocasionando danos como, raquitismo, aparência clorótica, ausência de frutos e raízes com presença de galhas (Nascimento et al., 2020). Também foi relatada *M. incognita* onde pitaias apresentaram enfezamento, aparência clorótica e raízes, principalmente nas secundárias, com grande presença de galhas (Souza et al., 2022).

A recente popularização do cultivo da pitaia, somada aos sérios danos ocasionados por nematoides de galha à cultura e ao pouco conhecimento sobre o manejo específico, tem demandado novas soluções de manejo. A busca por espécies resistentes pode ser uma alternativa nesse cenário. Portanto, o trabalho teve como objetivo avaliar a hospedabilidade de seis espécies de pitaia, *Selenicereus undatus*, *S. polyrhizus*, *S.*

undatus subsp *lithocarpus*, *S. megalanthus*, *S. setaceus* e *S. megalanthus* x *S. costaricensis orange*, quando inoculadas com os nematoides *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido de janeiro 2019 até janeiro de 2020 em casa de vegetação do LabNema (Laboratório de Nematologia), Departamento de Ciências da Produção Agrícola - Fitossanidade, da Unesp/FCAV (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias), Câmpus de Jaboticabal, localizado nas coordenadas 21°14'05'' S latitude, 48°17' 09'' W longitude e 615,01 m de altitude. No decorrer do experimento foram relatadas temperatura mínima de 3,0 °C, média de 23,4 °C e máxima de 38,0 °C.

2.2. Material genético

Foram avaliadas seis espécies de pitaia, *Selenicereus undatus* (Pitaia de casca vermelha e polpa branca, sem espinhos nos frutos); *S. polyrhizus* (Pitaia de casca vermelha e polpa vermelha); *S. undatus* subsp *luteocarpus* (Pitaia de casca amarela sem espinhos e polpa branca) popularmente chamada de golden Brasil, *S. megalanthus* (Pitaia de casca amarela com espinhos e polpa branca) popularmente chamada de colombiana, *S. setaceus* (Pitaia de casca vermelha com espinhos e polpa branca) popularmente chamada de cerrado ou saborosa ou baby, advindas da APTA (Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios), em Colina – SP e *S. megalanthus* x *S. costaricensis, orange* (Pitaia de casca laranja com espinhos e polpa rosácea) proveniente do Ripado de Fruticultura da Unesp/FCAV, Câmpus de Jaboticabal.

2.3. Implantação dos experimentos e condução experimental

As pitaias foram multiplicadas por propagação vegetativa, utilizando o método de estaquia, garantindo uniformidade e precocidade (Marques et al., 2012). Foram utilizadas estacas com 20 cm, cortadas de cladódios maduros da parte aérea das plantas matrizes. Estas foram colocadas em copos plásticos de 600 ml para enraizamento. Após dois meses foram transplantadas para vasos com 5 litros, contendo um substrato autoclavado (duas horas a 100 °C sob 1 atm de pressão), composto de uma mistura terra de barranco e areia (1:4). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 6 x 3 para análises nematológicas sendo seis espécies de pitaias e três espécies de nematoides e esquema 6 x 4 para análises de desenvolvimento da planta sendo seis espécies de pitaias, três espécies de nematoides e na ausência de nematoides, com 10 repetições em duas épocas diferentes, mas com análises feitas em conjunto por falta de diferença entre os períodos.

2.4. Obtenção dos inóculos de nematoides e inoculação

As subpopulações das espécies de nematoides foram previamente multiplicadas em tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) 'Santa Cruz Kada', em casa de vegetação. As espécies de nematoides de galha foram identificadas em microscópio óptico, com base nos caracteres morfológicos do padrão perineal, preparado conforme Taylor & Netscher (1974), na morfologia da região labial dos machos (Eisenback et al., 1981) e no fenótipo isoenzimático de esterase, obtido pela técnica de Esbenshade & Triantaphyllou (1990), utilizando-se de um sistema tradicional de eletroforese vertical Mini Protean II da BIO-RAD.

Após 30 dias do transplante das mudas nos vasos e já emitindo brotações, exceto grupo controle, as plantas foram inoculadas com suspensão de 5 mL contendo 5.000

ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de cada espécie (*M. enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica*). Foi inoculada, uma subpopulação de *M. enterolobii* recuperada de raízes de goiabeira, coletadas na região de Vista Alegre do Alto – SP; uma subpopulação de *M. incognita* recuperada de raízes de algodoeiro, procedente de Barreiras – BA; e subpopulação de *M. javanica*, recuperada de raízes de quiabeiro, procedente de Piacatu – SP.

2.5. Extração dos nematoides

Após 12 meses da inoculação, as plantas foram removidas dos vasos. A parte aérea fresca foi pesada e as raízes foram levadas para o LabNema (Laboratório de Nematologia), para lavagem, pesagem e extração dos nematoides.

Para extração dos ovos e juvenis as raízes foram pesadas, trituradas em liquidificador com solução de hipoclorito de sódio a 0,5 % (Hussey & Barker, 1973) e centrifugadas (Coolen & D’Herde, 1972), posteriormente ocorreu a contagem de ovos e juvenis com auxílio de microscópio óptico e câmara de Peters.

2.6. Variáveis analisadas

A população final de cada nematoide presente nas raízes foi analisada e considerada como variáveis nematológicas. Onde foram comparadas as espécies com cada nematoide inoculado utilizando o fator de reprodução (FR) que foi calculado pelo método de Oostenbrink (1966), pela relação da população final (Pf) de ovos e J2 nas raízes após 12 meses da inoculação, sob a população inicial inoculada (Pi) como demonstrado na fórmula 1. Os resultados de FR podem ser três, $FR < 1$ resistente ao parasitismo do nematoide (R), $FR \geq 1$ suscetível (S) e $FR = 0$ imune ao nematoide (I).

$$FR = \frac{Pf}{Pi} \quad (1)$$

Além do fator de reprodução também foi calculado o índice de reprodução (%IR) que consiste na relação entre população final (Pf) e número total de ovos (NTOJ) com a maior reprodução, o valor é dado em porcentagem e o resultado foi calculado pela fórmula 2.

$$IR\% = \frac{Pf}{NTOJ \text{ da cultivar que mais reproduziu}} \times 100 \quad (2)$$

Onde consideramos: suscetível (S) se %IR for superior a 50 %; ligeiramente resistente (LR) se o valor estiver entre 25 – 50 %; moderadamente resistente (MoR) se estiver entre 11 – 25 %; muito resistente (MR) entre 1 – 10 %; altamente resistente (AR) se for <1 % e imune (I) caso o valor seja 0 (Taylor 1967).

Também foram analisadas variáveis de desenvolvimento da planta, sendo elas, massa fresca das partes aéreas (MFPA) e massa fresca das raízes (MFR) comparando a presença e ausência de nematoides para, possivelmente, identificar reduções no peso de ambas as variáveis, causadas pela presença dos nematoides.

2.7. Análises estatísticas

O experimento foi analisado em delineamento inteiramente casualizado, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todos os dados foram submetidos ao programa AgroEstat Sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos (Barbosa & Maldonado Júnior, 2015). As variáveis precisaram de transformação, os valores foram calculados através da transformação Box-Cox presente no programa AgroEstat.

3. RESULTADOS

3.1. Variáveis nematológicas

Para *M. enterolobii* ao considerar as duas variáveis nematológicas, número total de ovos e juvenis (NTOJ) de segundo estágio (J2) e número total de ovos e juvenis de segundo estágio por grama de raízes (NTOJ g raízes) houve diferença estatística ($F=3,8523$ e $P=0,0047$) e ($F=8,8521$ e $P<0,0001$), respectivamente.

Para a variável NTOJ nas raízes as pitaias amarela com espinho (68228) e amarela sem espinho (63722) apresentaram diferença estatística significativa da pitaiá branca com espinho (22797). Para a segunda variável NTOJ g de raízes as pitaias amarela com espinho (12422), laranja (9158.5) e branca sem espinho (10010) apresentaram diferença estatística significativa entre as pitaias branca com espinho (1880.6) e vermelha (1640.1). Todas as espécies foram suscetíveis ($FR>1$). Ao considerar o %IR, apenas as espécies laranja e branca sem espinho foram ligeiramente resistentes, as demais foram todas suscetíveis (Tabela 1).

Tabela 1. Médias do número total de ovos e juvenis de segundo estágio (NTOJ) e número total de ovos e juvenis de segundo estágio por grama de raízes (NTOJ por g de raízes) de *M. enterolobii* para as espécies de pitaiá, fator de reprodução (FR), índice de reprodução (%IR) e suas reações (R). Unesp/FCAV, Câmpus de Jaboticabal, 2022.

Tratamento	NTOJ nas raízes	NTOJ por g de raízes	FR	R	IR %	R
Amarela c/ espinho	68228 a	12422 a	11,36	S	94,51	S
Amarela s/ espinho	63722 a	3525.2 ab	9,33	S	77,62	S
Laranja	30626 ab	9158.5 a	3,67	S	30,53	LR
Branca s/ espinho	58826 ab	10010 a	12,02	S	100	S
Branca c/ espinho	22797 b	1880.6 c	3,47	S	28,87	LR
Vermelha	37740 ab	1640.1 bc	5,18	S	43,09	LR
Teste F	3,8523**	8,8521**			-	
P	0,0047	< 0,0001			-	
CV (%)	18,208	8,7687			-	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). **Significativo a 1% de probabilidade. S= Suscetível, LR= Ligeiramente resistente Taylor (1967). A variedade amarela com espinho foi escolhida para calcular o índice de reprodução pois apresentou a maior reprodução do *M. enterolobii*.

Para o *M. incognita* (Tabela 2) houve diferença estatística significativa para a variável NTOJ nas raízes (F=4,5421 e P=0,0016). A pitaita laranja (280421) apresentou diferença estatística significativa entre as pitaias amarela com espinho (78758), amarela sem espinho (50287) e vermelha (56735). Já para variável NTOJ por g de raízes houve diferença estatística (F=9,4736 e P=< 0,0001), a pitaita laranja (37161) apresentou diferença estatística entre as pitaias amarela com espinho (12059), amarela sem espinho (1411.1), branca sem espinho (17540), branca com espinho (4359,1) e vermelha (2535.2). Para o %IR a pitaita branca sem espinho foi ligeiramente resistente, as pitaias amarela com espinho, amarela sem espinho e vermelha foram moderadamente resistentes, as demais foram suscetíveis.

Tabela 2. Médias do número total de ovos e juvenis de segundo estágio (NTOJ) e número total de ovos e juvenis de segundo estágio por grama de raízes (NTOJ por g de raízes) de *M. incognita* para as espécies de pitaita, fator de reprodução (FR), índice de reprodução (%IR) e suas reações (R). Unesp/FCAV, Câmpus de Jaboticabal, 2022.

Tratamento	NTOJ nas raízes	NTOJ por g de raízes	FR	R	IR %	R
Amarela c/ espinho	78758 b	12059 b c	9,64	S	20,35	MoR
Amarela s/ espinho	50287 b	1411.1 c	9,77	S	20,62	MoR
Laranja	280421 a	37161 a	47,37	S	100	S
Branca s/ espinho	404088 ab	17540 ab	18,28	S	38,59	LR
Branca c/ espinho	116093 ab	4359.1 bc	11,01	S	23,24	MoR
Vermelha	56735 b	2535.2 bc	10,43	S	57,06	S
Teste F	4,5421**	9,4736**			-	
P	0,0016	< 0,0001			-	
CV (%)	1,4959	9,4863			-	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). **Significativo a 1% de probabilidade. S= Suscetível, LR= Ligeiramente resistente, MoR= moderadamente resistente Taylor (1967). A variedade branca com espinho foi escolhida para calcular o índice de reprodução pois apresentou maior reprodução do *M. incognita*.

Para o *M. javanica* (Tabela 3) não houve diferença estatística significativa para a variável NTOJ nas raízes (F=0,9829 e P=0,4371). Para variável NTOJ por g de raízes

houve diferença estatística ($F=3,731$ e $P=0,0057$), a pitaia branca com espinho (792.15) apresentou diferença estatística significativa da pitaia branca sem espinho (15174).

Todas as espécies foram suscetíveis ($FR>1$). Para o %IR apenas a branca sem espinho apresentou ser moderadamente resistente, todas as demais foram suscetíveis.

Tabela 3. Médias do número total de ovos e juvenis de segundo estágio (NTOJ) e número total de ovos e juvenis de segundo estágio por grama de raízes (NTOJ por g de raízes) de *M. javanica* para as espécies de pitaia, fator de reprodução (FR), índice de reprodução (%IR) e suas reações (R). Unesp/FCAV, Câmpus de Jaboticabal, 2022.

Tratamento	NTOJ nas raízes	NTOJ por g de raízes	FR	R	IR %	R
Amarela c/ espinho	111669 a	2757.0 a b	8,2	S	64,11	S
Amarela s/ espinho	69004 a	1873.1 a b	6,84	S	53,48	S
Laranja	83199 a	6967.4 a b	7,82	S	61,14	S
Branca s/ espinho	104478 a	15174 a	7,65	S	59,81	S
Branca c/ espinho	22560 a	792.15 b	3,78	S	29,55	LR
Vermelha	80955 a	6720.4 a b	12,79	S	100	S
Teste F	0,9829 ^{NS}	3,731 ^{**}			-	
P	0,4371	0,0057			-	
CV (%)	12,026	9,6229			-	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). ^{**}Significativo a 1% de probabilidade; ^{NS}Não significativo. S= Suscetível, MoR= moderadamente resistente Taylor (1967). A variedade amarela com espinho foi escolhida para calcular o índice de reprodução pois apresentou maior reprodução do *M. javanica*.

3.2. Variáveis de desenvolvimento da planta

Houve diferença estatística para as variáveis de desenvolvimento da planta, matéria fresca das partes aéreas (MFPA) em gramas, testemunha ($F=47,08$ e $P=< 0,0001$) e *M. enterolobii* ($F=38,492$ e $P=< 0,0001$) e matéria fresca das raízes (MFR) em gramas, testemunha ($F=14,236$ e $P=< 0,0001$) e *M. enterolobii* ($F=11,467$ e $P=<0,0001$) (Tabela 4).

Para a variável MFPA testemunha as espécies branca sem espinho (588,40 g) e vermelha (641,00 g) apresentaram maiores médias, e as espécies amarela com espinho (247,35 g) e laranja (254,05 g) apresentaram menores médias. Para a mesma variável,

MFPA quando inoculada, a espécie amarela sem espinho apresentou maior média (485,95 g) não diferindo significativamente pelo teste de Tukey da branca sem espinho e vermelha. Já a espécie laranja apresentou menor média (169,40 g), não diferindo da amarela com espinhos (Tabela 4).

Tabela 4. Médias para massa fresca das partes aéreas (MFPA) e massa fresca das raízes (MFR) em gramas para as espécies de pitaiá em dois ambientes, presença do *Meloidogyne enterolobii* e sua ausência (testemunha) e a interação entre a espécie x nematoide. Unesp/FCAV, Câmpus de Jaboticabal, 2022.

Tratamento	MFPA		MFR	
	Testemunha	<i>M. enterolobii</i>	Testemunha	<i>M. enterolobii</i>
Amarela c/ espinho	247,35 Ca	228,50 CDa	29,84 ABa	8,90 Cb
Amarela s/ espinho	540,35 ABa	485,95 Aa	41,00 Aa	19,95 Bb
Laranja	254,05 Ca	169,40 Db	8,79 Ca	9,52 Ca
Branca s/ espinho	588,40 Aa	399,40 ABb	35,15 Aa	21,50 ABb
Branca c/ espinho	433,80 Ba	309,95 BCb	17,50 BCa	14,92 BCa
Vermelha	641,00 Aa	504,45 Ab	27,50 ABa	36,40 Aa
Teste F	47,08**	38,492**	14,236**	11,467**
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV (%)	9,0841		30,317	
Ambiente	Espécie x Nematoide			
<i>M. enterolobii</i>	349,61 b		18,53 b	
Testemunha	450,83 a		26,63 a	
Teste F	2,5938*		5,7382**	
P	0,0295		< 0,0001	
Interação	38,492**		11,467**	
P	< 0,0001		< 0,0001	
CV (%)	9,0841		30,317	

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes indicam diferença na coluna e letras minúsculas diferentes indicam diferença na linha pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). *Significativo a 5% de probabilidade; **Significativo a 1% de probabilidade.

Para a variável MFR das testemunhas, às espécies amarela sem espinho (41,00 g) e branca sem espinho (35,15 g) apresentaram as maiores médias, não diferindo da amarela com espinhos e vermelha e a espécie laranja apresentou menor média (8,79 g)

que não diferiu da amarela com espinhos. Quando as espécies foram inoculadas, a vermelha apresentou a maior média da massa (36,40 g), não diferindo da branca sem espinhos enquanto a espécie amarela com espinho apresentou a menor média (8,90 g), que não diferiu da laranja e branca com espinhos (Tabela 4).

Houve diferença estatística para a interação espécie x nematoide em ambas as variáveis ($F=2,5938$ e $P=0,0295$) e ($F=5,738295$ e $P=< 0,0001$) respectivamente, onde o ambiente testemunha (controle ou ausência de nematoide) apresentou significativamente maiores médias (450,83 e 26,63 g) para MFPA e MFR, respectivamente, quando comparados às médias do ambiente com *M. enterolobii* (Tabela 4).

Para o *M. incognita* (Tabela 5), houve diferença estatística entre os dois ambientes avaliados MFPA testemunha ($F=65,163$ e $P=< 0,0001$) e presença do *M. incognita* ($F=59,118$ e $P=< 0,0001$). Para a variável MFPA, as testemunhas com maiores médias foram, amarela sem espinho (540,35 g), branca sem espinho (588,40 g) e vermelha (641,00 g), as testemunhas com menores médias foram, amarela com espinho (250,30 g) e laranja (290,85 g) fato que se repete na presença do nematoide, onde as maiores médias encontradas foram, amarela sem espinho (617,40 g), branca sem espinho (588,65 g) e vermelha (631,25 g) e as menores médias foram, amarela com espinho (250,30 g) e laranja (290,85 g).

Para a variável MFR, houve diferença estatística para testemunha ($F=14,324$ e $P=<0,0001$) e presença de nematoide ($F=10,764$ e $P=<0,0001$). Para testemunha as espécies com maiores médias foram amarela sem espinho (41,00 g) e branca sem espinho (35,15 g) e a espécie com menor média foi a laranja (254,05 g). O mesmo se

repete para presença de nematoide, as maiores médias foram amarela sem espinho (55,00 g) e branca sem espinho (38,75 g) que não diferiram significativamente da vermelha e a menor média encontrada para a espécie laranja (11,35 g) que não diferiram significativamente da amarela e branca com espinhos (Tabela 5).

Tabela 5. Médias para massa fresca das partes aéreas (MFPA) e massa fresca das raízes (MFR) em gramas para as espécies de pitaita em dois ambientes, presença do *Meloidogyne incognita* e sua ausência (testemunha) e a interação entre a espécie x nematoide. Unesp/FCAV, Câmpus de Jaboticabal, 2022.

Tratamento	MFPA		MFR	
	Testemunha	<i>M. incognita</i>	Testemunha	<i>M. incognita</i>
Amarela c/ espinho	247,35 Ca	250,30 Ca	29,84 ABa	18,60 BCa
Amarela s/ espinho	540,35 Aa	617,40 Aa	41,00 Aa	55,00 Aa
Laranja	254,05 Ca	290,85 Ca	8,22 Ca	11,35 Ca
Branca s/ espinho	588,40 Aa	588,65 Aa	35,15 Aa	38,75 Aa
Branca c/ espinho	433,80 Ba	446,05 Ba	17,50 Ba	19,90 BCa
Vermelha	641,00 Aa	631,25 Aa	27,50 ABa	29,55 ABa
Teste F	65,163**	59,118**	14,324**	10,764**
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV (%)	3,1097		26,065	
Ambiente	Espécie x Nematóide			
<i>M. incognita</i>	470,75 a		28,85 a	
Testemunha	450,83 a		26,53 a	
Teste F	0,9699 ^{NS}		1,5238 ^{NS}	
P	0,4396		0,1884	
Interação	59,118**		10,764**	
P	< 0,0001		< 0,0001	
CV (%)	3,1097		26,065	

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes indicam diferença na coluna e letras minúsculas diferentes indicam diferença na linha pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). **Significativo a 1% de probabilidade; ^{NS}Não significativo.

Quando observamos apenas os valores obtidos no ambiente entre a interação espécie x nematoide para o *M. incognita* não houve diferença significativa tanto para MFPA

($F=0,9699$ e $P=0,4396$) quanto para MFR ($F=1,5238$ e $P=0,1884$) para presença ou ausência do nematoide (Tabela 5).

Para a variável MFPA do *M. javanica* houve diferença estatística (Tabela 6) para testemunha ($F=44,373$ e $P=< 0,0001$) e *M. javanica* ($F=16,094$ e $P=<0,0001$). Para as testemunhas, branca sem espinho (588,40 g), vermelha (641,00 g) e amarela sem espinhos (540,35 g) apresentaram significativamente as maiores médias, enquanto a espécie amarela com espinho (247,35 g) e laranja (254,05 g) as menores médias. Para a presença do *M. javanica* a espécie vermelha apresentou maior média da massa fresca da parte aérea (686,80 g) não diferindo da amarela sem e branca sem espinhos. A amarela com espinho e laranja apresentaram as menores médias com 375,60 e 433,80 g, respectivamente (Tabela 6).

Para a variável MFR, houve diferença estatística para testemunha ($F=22,412$ e $P=<0,0001$) e presença do *M. javanica* ($F=3,1827$ e $P=<0,0001$). Quatro testemunhas apresentaram maiores médias significativas pelo teste de Tukey, amarela com espinho (32,49 g), amarela sem espinho (41,00 g), branca sem espinho (35,15 g) e vermelha (27,50 g). As espécies laranja (6,60 g) e branca com espinho (14,27 g) apresentaram as menores médias. Já para a presença do *M. javanica*, as espécies, amarela sem espinho (52,45 g), branca sem espinho (41,80 g) e vermelha (47,45 g) apresentaram as maiores médias, e a espécie laranja (25,70 g) apresentou a menor média (Tabela 6).

Para a interação entre espécie x nematoide houve diferença estatística para MFPA ($F=6,3426$ e $P=< 0,0001$) e MFR ($F=5,8787$ e $P=< 0,0001$). As médias obtidas para testemunha de MFPA (450,83 g) e MFR (26,17 g) foram menores do que as médias

encontradas de MFPA (547,18 g) e MFR (41,083 g) na presença do *M. javanica* (Tabela 6).

Tabela 6. Médias para massa fresca das partes aéreas (MFPA) e massa fresca das raízes (MFR) em gramas para as espécies de pitaia em dois ambientes, presença do *Meloidogyne javanica* e sua ausência (testemunha) e a interação entre a espécie x nematoide. Unesp/FCAV, Câmpus de Jaboticabal, 2022.

Tratamento	MFPA		MFR	
	Testemunha	<i>M. javanica</i>	Testemunha	<i>M. javanica</i>
Amarela c/ espinho	247,35 Cb	375,60 Da	32,49 Aa	39,45 ABa
Amarela s/ espinho	540,35 ABa	629,20 ABa	41,00 Aa	52,45 Aa
Laranja	254,05 Cb	433,80 CDa	6,60 Bb	25,70 Ba
Branca s/ espinho	588,40 Aa	548,10 BCa	35,15 Aa	41,80 Aa
Branca c/ espinho	433,80 Bb	609,55 ABa	14,27 Bb	39,65 ABa
Vermelha	641,00 Aa	686,80 Aa	27,50 Ab	47,45 Aa
Teste F	44,373**	16,094**	22,412**	3,1827*
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0103
CV (%)	6,5827		2,463	
Ambiente	Espécie x Nematoide			
<i>M. javanica</i>	547,18 a		41,08 a	
Testemunha	450,83 b		26,17 b	
Teste F	6,3426**		5,8787**	
P	< 0,0001		< 0,0001	
Interação	16,094**		3,1827*	
P	< 0,0001		0,0103	
CV (%)	6,5827		2,463	

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes indicam diferença na coluna e letras minúsculas diferentes indicam diferença na linha pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). **Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade.

4. DISCUSSÃO

O fator de reprodução (FR) é o critério mais frequentemente utilizado nos estudos para determinar se a espécie apresenta resistência ou não ao parasitismo do nematoide (Ferraz & Brown, 2016).

Apesar de algumas espécies de pitaia apresentarem valores de médias superiores para as variáveis NTOJ e NTOJ por g de raízes, todas apresentaram fator de reprodução

maior do que 1,0, independente da espécie de nematoide avaliada, portanto, todas as pitaias foram suscetíveis à *M. enterolobii*, *M. javanica* e *M. incognita*, possibilitando sua multiplicação. Esse resultado corrobora com o encontrado na literatura, onde as culturas de pitaiá, cactos, goiaba e acerola foram suscetíveis à *M. enterolobii* (Martins et al., 2013; Cavichioli et al., 2014; Ramirez et al., 2016; Silva et al., 2016), as culturas de abacaxi, banana e pitaiá foram suscetíveis à *M. javanica* (Cunha Costa et al., 1999; Rocha et al., 2018; Nascimento et al., 2020) e as culturas de palma, melão e maracujá apresentaram susceptibilidade à *M. incognita* (Diniz et al., 2016; Moreira et al., 2017; Zucareli et al., 2020).

Quando o índice de reprodução foi analisado, foram encontrados comportamentos distintos não somente de suscetibilidade, mas também espécies ligeiramente e moderadamente resistentes à *M. enterolobii*, *M. javanica* e *M. incognita*. Resultado similar foi encontrado para as culturas de alface e batata-doce resistentes à *M. enterolobii* (Melo et al., 2011), grão-de-bico e melão resistentes à *M. javanica* (Santos et al., 2021; Silva, 2021) e as culturas de alecrim e malva santa resistentes à *M. incognita* (Moreira et al., 2017).

O conhecimento de espécies que possuam resistência se torna uma alternativa para avaliar e ter uma recomendação adequada de qual espécie será mais apropriada para determinada área. Uma mesma espécie de pitaiá pode apresentar comportamentos totalmente diferentes de acordo com cada nematoide analisado, sendo a espécie branca com espinho a única que se manteve suscetível independentemente do nematoide. Este resultado fomenta a necessidade de mais estudos sobre parasitismo de nematoides em pitaias, sobre controle e possíveis trabalhos de melhoramento genético, podendo tornar

o conhecimento da cultura de pitaia mais robusta auxiliando assim na produção sustentável e rentável da cultura.

Em geral, um controle eficaz de nematoides demanda associação de várias técnicas, disponíveis na literatura, como levantamento inicial da área através de análises de nematológicas, uso de bionematicidas, através do controle biológico, uso de plantas resistentes a nematoides em rotação de culturas com plantas resistentes ou não-hospedeiras, melhoramento genético com espécies resistentes, utilização de técnicas que auxiliem na resistência da cultivar comercial, como a enxertia. Às técnicas visam sempre a diminuição da população, pois a erradicação de toda população se torna praticamente impossível (Goulart, 2010; Monteiro, 2013; Oliveira & Rodrigues, 2021; Paula Queiroga et al., 2021; Soares & Nascimento, 2021).

Quando foram comparadas as médias de MFPA e MFR da testemunha com a presença de nematoide, a primeira apresentou dados superiores para *M. enterolobii*, o que pode demonstrar que, o desenvolvimento das espécies quando inoculadas com *M. enterolobii*, apresentaram redução em seu peso de parte aérea e raízes.

Às galhas causadas por espécies de *Meloidogyne* podem comprometer a absorção de água e nutrientes pela planta, como encontrado na tabela 4 onde as testemunhas apresentaram maior peso em gramas de raízes, o que pode refletir em um subdesenvolvimento por deficiência nutricional (Freitas et al., 2012). Entretanto, valores superiores para as mesmas variáveis foram encontrados nas espécies com presença de *M. javanica* tal fato pode ser explicado pela presença de galhas nas raízes (Kayani et al., 2017), que pode ter elevado o peso das raízes analisadas, dando a falsa impressão de serem superiores quando comparadas com as suas testemunhas.

O *M. incognita* não apresentou diferença estatística entre testemunha e nematoide, o que pode estar relacionado aos níveis de resistência das espécies encontrados no presente trabalho e apresentados anteriormente, resistência parecida já foi relatada na literatura na cultura do maracujá (Rocha et al., 2021).

O trabalho desenvolvido apresenta grande importância não somente para a literatura, mas também para o produtor já que evidencia a necessidade de maiores pesquisas na área para possíveis soluções como por exemplo o melhoramento genético para futuros porta-enxertos que possam apresentar resistência aos nematoides de galha.

5. CONCLUSÃO

Todas as seis espécies de pitaia avaliadas, *H. undatus*, *H. polyrhizus*, *H. undatus luteocarpus*, *Selenicereus megalanthus*, *S. setaceus* e *S. megalanthus orange* permitiram a multiplicação e são hospedeiras dos nematoides de galha *M. enterolobii*, *M. javanica* e *M. incognita*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbosa, J.C.; Maldonado Júnior, W., 2015. AgroEstat versão 1.0.– Sistema para análise estatística de ensaios agronômicos.

Cardozo-Burgos C., 2013. Manual técnico: Tecnologia para o manejo da pitaia amarela *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. Ex Vaupel) Moran na Colômbia. Corporação Colombiana de Pesquisa Agropecuária, **Corpoica**. p 97. Disponível em: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/34308>.

Castaño, S. P., Rincón, A. & Varón, F. (1991). Identificación de nematodos asociados con pitaia *Acanthocereus pitahaya* Jaq. Dugand.. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/660>.

Castro, J.M. da C. e., 2019. *Meloidogyne enterolobii* e sua evolução nos cultivos brasileiros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 40:41-48.

Cavichioli, J.C., Garcia, M.J. D.M., Brida, A.L.D., Wilcken, S. R. S., 2014. Reação de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) à *Meloidogyne enterolobii*. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 36:156-160.

Chagas, E.A.; Flores, P.S.; Pio, R.; Chagas, P.C.; Araújo, M.C.R.; Magalhães, H.M. 2014. Pitaia. In: Pasqual; M.; Chagas, E.A. (Org.), **Cultura de tecidos em espécies frutíferas**. 1.ed. Boa Vista: cap.3, p.237.

Coyne, D.L; Kagoda, F., Mbiru, E., 2012. Rapid screening technique for assessing resistance to *Meloidogyne* spp. in cassava. **Nematologia mediterrânea**. 111-117.

Cunha, D. C. da.; Santos, J. R.C.; Calfa, C. H.; Chaves, M. A. da R., 1999. Resistance of pineapple genotypes to *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 29:57.

Oliveira, J.A. dos S. de.; Rodrigues, D.W., 2021. Óleos essenciais de piper l.(piperaceae) e sua aplicação biotecnológica na agricultura: Uma revisão da literatura. **Arquivos do Mudi**. 25:100-110.

Queiroga, V.P., Girão, Ê.G., Gomes, J.P., Queiroz, A.J.M., Figueirêdo, R.M.F. e Albuquerque, E.M.B., Pitahaya (*Hylocereus* spp.) sistema produtivo de cactos trepadeiras. **Revista eletrônica a barriguda**, 1º ed., 2021.

Diniz, G.M.M.; Candido, W. dos S.; Silva, E.H.C.; Marin, M.V.; Franco, C.A.; Braz, L.T.; Soares, P.L.M., 2016. Screening melon genotypes for resist to *Meloidogyne enterolobii*. **African Journal of Agricultural Research**. 11:2271-2276. <https://doi.org/10.5897/AJAR2015.11175>.

Eisenback, J. D.; Hirschmann, H.; Sasser, J. N.; Triantaphyllou, A. C., 1981. **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. 48p.

Esbenshade, P.R.; Triantaphyllou, A.C., 1990. Isozyme phenotypes for the identification of *Meloidogyne* species. **Journal of Nematology**, Lawrence. 22:10- 15.

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

Freitas, V. M. de. **Resistência genética de goiabeira e reação de espécies frutíferas visando o manejo de *Meloidogyne enterolobii***. 2012. xii, 92 f., il. Tese (Doutorado em Agronomia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

Goulart, A.M.C., 2010. **Análise nematológica: importância e princípios gerais** – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 45p. (Documentos / Embrapa Cerrados. 299:2176-5081 Disponível em: <https://nematologia.com.br/files/tematicos/28.pdf>.

Guzmán-piedrahita, O.A.; Pérez, L.; Patiño, A., 2012. Reconocimiento de nematodos fitoparásitos en pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* HAW). Boletín Científico. Centro de Museos. **Museo de Historia Natural**, Manizalez. 16:149-161.

IBGE. 2017. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resultados do Censo Agropecuário. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>.

Hussey, R.S.; Barker.; K.R.A., 1973. Comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. Including a new technique. **Plant Disease Reporter**, Washington. 57:1025-1028.

Kayani, M.Z., Mukhtaret, T., Hussain, M.A., 2017. Effects of southern root knot nematode population densities and plant age on growth and yield parameters of cucumber. **Crop Protection**. 92:207–12.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.09.007>.

Lopes, E.A.; Ferraz, S. Importância dos fitonematoides na agricultura. In: Oliveira, C.M.G.; Santos, M.A.; Castro, L.H.S., 2016. **Diagnose de fitonematoides**. Campinas: Millennium Editora. 1:1-10.

Marques, V.B.; Moreira, R.A.; Ramos, J.D.; Araújo, N.A.; Silva, F.O. dos R., 2011. Fenologia reprodutiva de pitaia vermelha no município de Lavras, MG. **Ciência Rural**, Santa Maria. 41:984-987.

Marques, V.B.; Moreira, R.A.; Ramos, J.D.; de Araújo, N.A.; da Cruz, M.D.C.M., 2012. Porções de cladódios e substratos na produção de mudas de pitaia vermelha. **Agrarian**. 5:193-197.

Martins, L.S.S.; Musser, R.S. dos.; Souza, A.G. das.; Resende, L.V.; Maluf, W.R., 2013. Parasitismo de *Meloidogyne enterolobii* em espécies de myrtaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura** 35:477-484.
<https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000200017>.

Melo, O.D. de; Maluf, W.R.; Gonçalves, R.J.S. de.; Gonçalves Neto, Á.C.; Gomes, L.A.A.; Carvalho, R.C. de., 2011. Triagem de genótipos de hortaliças para resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 46:829-835.
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2011000800007>.

Monteiro, T.S.A., 2013. **Biological control of the rot-knot nematode *Meloidogyne javanica* and plant growth promotion by the fungus *Pochonia chlamydosporia* and *Duddingtonia flagrans***. Dissertação (Mestrado em Etiologia; Epidemiologia; Controle) - Universidade Federal de Viçosa.

Moreira, R.A.; Ramos, J.D.; Silva, F.O.R. dos.; Marques, V.B., 2012. **Cultivo da pitaia: Implantação**. Lavras: Editora Ufla, 15 p.
<https://www.yumpu.com/pt/document/read/12835710/cultivo-da-pitaia-implantacao-editora-ufla>

Nascimento, D. D.; Lopes, A.P.M.; Ferreira, R.J.; Carvalho, V.R.; Bombonato, L.T.; Diniz, D.B.; Silva, J.A.A.; Wilcker, S.R.S.; Soares, P.L.M., 2020. First Report of *Meloidogyne javanica* Infecting *Hylocereus megalanthus* in Brazil. **Plant Disease**, v. 104, n. 9.
<https://doi.org/10.1094/PDIS-02-20-0437-PDN>.

Moreira, F.J.C.; Santos, C.D.G.; Silva, G.S.; Innecco, R., 2017. “Hospedabilidade de plantas ornamentais e medicinais ao nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*) raça 2”. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. 12:701–11. <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i4.4907>.

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

Taylor, A. L.; Netscher, C., 1974. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. **Nematologica**, Leiden. 20:268-269.

Perween, T.; Mandal, K.; Hasan, M., 2018. Dragon fruit: An exotic super future fruit of India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**. 7:1022-1026. Disponível em: <http://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue2/PartO/7-1-435-453.pdf>.

Ramirez, A.S.; Alcasio, S.R.; Rosas, L.H.; Lopez, J.A.B.; Brito, J.A., 2016. First Report of *Meloidogyne enterolobii* Infecting Columnar Cacti *Stenocereus queretaroensis* in Jalisco, Mexico. **Plant Disease**. 100:1506-1506, <http://dx.doi.org/10.1094/pdis-11-15-1272-pdn>.

Rocha, L.S. de.; Santana, R.F.; Soares, A.C.F.; Haddad, F., 2018. Reaction of banana espécies to the *Meloidogyne javanica* X *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense COMPLEX 1 1 Paper extracted from the doctoral thesis of the first author. **Revista Caatinga**. 31:572-583. <https://doi.org/10.1590/1983-21252018v31n305rc>.

Rocha, L.S. de.; Xavier, A.A.; Ribeiro, R.C.F.; 2021. Reaction of passion fruit genotypes to the complex *Meloidogyne incognita* and *Fusarium solani*. **Revista Caatinga**. 34:605-613. <https://doi.org/10.1590/1983-21252021v34n312rc>.

Santos, L.P. dos.; Pereira, W.J.; Silva, D.Z. da.; Gonçalves, D.J.; Alves, G.C.S.; Pinheiro, J.B.; Silva, G.O.; Melo, R.A.C. de.; Nascimento, W.M.; Silva, P.P., 2021. Chickpea genotype resistance to *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus* in field conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 56:1678-3921. <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2021.v56.02529>.

Silva, M. do C.L. da.; Santos, C.D.G.; Silva, G.S. da., 2016. Espécies de *Meloidogyne* associadas a vegetais em microrregiões do estado do Ceará. **Revista Ciência Agrônômica**. 47:710-719. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160085>.

Silva, E.M. da., 2021. **Seleção de genótipos de meloeiro para resistência a *Didymella bryoniae* e três espécies de *Meloidogyne* e compatibilidade de combinações da enxertia**. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/210934>.

Soares, P.L.M.; & Nascimento, D.D., 2021. **Integrated Nematode Management of Root Lesion and Root-Knot Nematodes in Soybean in Brazil. Integrated Nematode Management: State-of-the-Art and Visions for the Future**, organizado por Richard A. Sikora et al., CABI, p. 103–10. <https://doi.org/10.1079/9781789247541.0015>.

Souza, V.H.M.; Inomoto, M.M.; Silva, A.M.G.B.; Souto, T.G., 2022. First report of *Meloidogyne incognita* infecting white Pitahaya plants. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 44:1806-9967. <https://doi.org/10.1590/0100-29452022822>.

Subbotin, S. A.; Palomares Rius, J. E.; Castillo, P., 2021. Systematics of Root-knot Nematodes (Nematoda: Meloidogynidae), Leiden, The Netherlands: Brill. Available From: Brill. <https://doi.org/10.1163/9789004387584>.

Taylor, A.L., 1967. Introduction to research on plant nematology: **an FAO guide to study and control of the plant-parasitic nematodes**. Food And Agricultural Organization of the United Nations, 133p.

Taylor, A.L.; & Netscher, C., 1974. An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. **Nematologica**. 20:268-269.

Zucareli, V.; Sousa, B.T.; Peres, E.M.; Dias-Arieira, C.R.; Fasolin, J.P.; Machado, J.C., 2020. Reação de quatro espécies de maracujazeiros à *Meloidogyne incognita*. **Acta Iguazu**. 9:43–52. <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v9i4.25419>.