



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE
PERNAMBUCO**
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM FITOPATOLOGIA**

Dissertação de Mestrado

Reação de acessos de aceroleira a *Meloidogyne enterolobii*

Aline Mayara Gonçalves Barros Silva

Recife – PE

2019

ALINE MAYARA GONÇALVES BARROS SILVA

REAÇÃO DE ACESSOS DE ACEROLEIRA A *Meloidogyne enterolobii*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fitopatologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitopatologia.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Profa. Dra. Lilian Margarete Paes Guimarães (UFRPE) – Orientadora

Dr. José Mauro da Cunha e Castro (Embrapa) – Coorientador

Prof. Dr. Alexandre Sandri Capucho (UNIVASF) – Coorientador

RECIFE – PE

JULHO – 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586r Silva, Aline Mayara Gonçalves Barros
Reação de acessos de aceroleira a *Meloidogyne enterolobii* /
Aline Mayara Gonçalves Barros Silva. – 2019.
43 f. : il.

Orientador: Lilian Margarete Paes Guimarães.

Coorientadores: José Mauro da Cunha e Castro, Alexandre Sandri
Capucho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Recife,
BR-PE, 2019.

Inclui referências.

1. Nematóide 2. Plantas - Parasitos 3. Fitopatologia 4. Acerola
I. Guimarães, Lilian Margarete Paes, orient. II. Castro, José Mauro da
Cunha e, coorient. III. Capucho, Alexandre Sandri, coorient. IV. Título

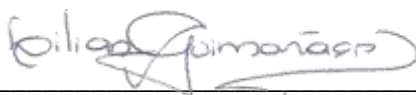
CDD 632

REAÇÃO DE ACESSOS DE ACEROLEIRA A *Meloidogyne enterolobii*

ALINE MAYARA GONÇALVES BARROS SILVA

Dissertação Deferida e Aprovada pela Banca Examinadora em: 05/07/2019

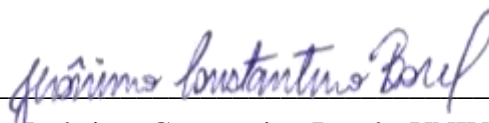
ORIENTADORA:



Profa. Dra. Lilian Margarete Paes Guimarães - UFRPE

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Jonas Alberto Rios - UFRPE



Prof. Dr. Jerônimo Constantino Borel - UNIVASF

RECIFE – PE
JULHO – 2019

Ofereço

A Deus, por ser a minha fonte de fé, força e perseverança.

Ao meu avô (in memoriam) e à minha avó, por todos os ensinamentos e amor.

A Thiago Luiz, por toda paciência, amizade e amor ao longo dessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela oportunidade e suporte para a realização do mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

À Embrapa Semiárido por ter cedido sua estrutura para o desenvolvimento da pesquisa.

À professora Lilian Guimarães pela orientação, ensinamentos e constante apoio.

Ao José Mauro, por toda paciência, confiança e apoio para a realização e conclusão deste trabalho.

Ao Cícero, Elenício e Oli, por terem me ajudado nos cuidados com as minhas plantas.

Ao Alexandre e Patrícia, pela amizade e conhecimentos transmitidos ao longo desses anos.

Aos professores do Programa em Fitopatologia da UFRPE pelos ensinamentos compartilhados.

À tia Arcelieta, por ter me acolhido como uma filha durante minha estadia em Recife.

À fonte Madalena, em especial, a Dani e Rafa por todo o amor.

Aos meus amigos (Alana, Chiquinha, Danilo, Grazi, Hadassa, João, Júnior, Kátia, Leonardo, Márcia, Natália, Rodrigo, Samara, Sol, Wandilson), pela amizade, convivência, desabafos, risadas e pela troca de experiências.

À minha família, por me amar incondicionalmente.

SUMÁRIO

	página
CAPÍTULO I	8
INTRODUÇÃO GERAL	9
1. Aceroleira: origem, características e importância econômica	9
2. Propagação e métodos de seleção	10
3. Fitonematoides	12
4. <i>Meloidogyne enterolobii</i>	13
5. Métodos de manejo de <i>Meloidogyne enterolobii</i>	15
6. Manejo dos nematoides por meio da resistência	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
CAPÍTULO II	23
Seleção de genótipos de aceroleira resistentes a <i>Meloidogyne</i> <i>enterolobii</i>	24
Resumo	25
Abstract	26
Introdução	27
Material e métodos	28
Resultados	30
Discussão	30
Referências	31
CAPÍTULO III	41
CONCLUSÕES GERAIS	42

RESUMO GERAL

A resistência a *Meloidogyne* spp. não é conhecida em genótipos de aceroleira. Assim, o presente estudo buscou avaliar a reação de 47 acessos de aceroleira do banco ativo de germoplasma da Embrapa Semiárido a *M. enterolobii* e, a partir disso, identificar genótipos para ser utilizados como porta-enxertos no manejo da doença. Inicialmente, foi realizado a seleção dos genótipos pela inoculação das plantas com uma suspensão calibrada para 1000 ovos + J2 de *M. enterolobii*/mL. A população de *M. enterolobii* foi obtida da cultura da goiabeira no Município de Petrolina, PE. Depois de inoculadas, as plantas foram cultivadas por 90 dias em casa de vegetação. Posteriormente, foi realizada a avaliação do grau de resistência por meio do Índice de Galhas (IG). Considerando os resultados da avaliação de IG, os genótipos CARP-01, CARP-02, CARP-09, FP-19, ACO-19, 'Costa Rica', 'BRS Apodi', 'BRS Roxinha' e 'Okinawa', foram classificados como resistentes, com frequências de plantas resistentes (%) iguais a 15,7; 6,89; 0,58; 3,22; 8,11; 4,26; 8,00 e 2,86, respectivamente. Os demais genótipos de aceroleira foram classificados como suscetíveis. Dessa forma, a variável IG contribuiu para selecionar plantas promissoras dentro e entre os acessos avaliados quanto à resistência a *M. enterolobii*. As plantas selecionadas foram submetidas a uma nova inoculação, entretanto, com uma maior concentração de inóculo (5000 ovos + J2 de *M. enterolobii*/mL), como forma de atestar a resistência encontrada. Aos 115 dias após a inoculação, foram avaliados, em laboratório, variáveis da doença [Número de Galhas (NG), IG, Número de Massas de Ovos (NMO), Índice de Massas de Ovos (IMO), Número de Ovos por Grama de Raízes (NOGR) e Fator de Reprodução (FR)] e vegetativas [Altura da Parte Aérea (APA), Número de Folhas (NF), Diâmetro do Coleto (DC) e Comprimento de Raiz (CR)]. Dos vinte três genótipos selecionados, correspondentes a nove acessos, apenas o genótipo 18, pertencente ao acesso FP-19, apresentou $FR < 1$, sendo então considerado resistente. No entanto, é imprescindível clonar esse genótipo e avaliar a resistência a outras populações de *M. enterolobii* e outras espécies de *Meloidogyne*. Caso haja compatibilidade de enxertia com as variedades comerciais, esse genótipo poderá ser utilizado como porta-enxerto no manejo de *M. enterolobii*.

Palavras-chave: nematoide-das-galhas, *Malpighia emarginata*, resistência, melhoramento genético

GENERAL ABSTRACT

Resistance to *Meloidogyne* spp. is not known in acerola genotypes. Thus, the present study aimed to evaluate the reaction of 47 accessions of acerola from the active bank of germplasm of Embrapa Semiárido to *M. enterolobii* and, from this, to identify genotypes to be used as rootstock in the management of the disease. Initially, the genotypes were screened by inoculating the plants with a suspension calibrated to 1000 eggs + J2 of *M. enterolobii*/mL. The population of *M. enterolobii* was obtained from the guava crop in the Municipality of Petrolina, Pernambuco. After inoculation, the plants were cultivated for 90 days in a greenhouse. Subsequently, the degree of resistance was evaluated through the Gall Index (GI). Considering the results of the GI evaluation, the genotypes CARP-01, CARP-02, CARP-09, FP-19, ACO-19, 'Costa Rica', 'BRS Apodi', 'BRS Roxinha' and 'Okinawa' were classified as resistant, with frequencies of resistant plants (%) equal to 15.7; 6.89; 0.58; 3.22; 8.11; 4.26; 8.00 and 2.86, respectively. The other genotypes of acerola were classified as susceptible. In that way, the GI variable contributed to select promising plants within and among the accesses evaluated for resistance to *M. enterolobii*. The selected plants were submitted to a new inoculation, however, with a higher concentration of inoculum (5000 eggs + J2 of *M. enterolobii*/mL), as a way of attesting the resistance found. At 115 days after inoculation, disease [Number of Galls (NG), GI, Number of Masses of Eggs (NME), Index of Masses of Eggs (IME), Number of Eggs per Gram of Root (NEGR) and Reproduction Factor (RF)] and vegetative [Aerial Part Height (APH), Number of Leaves (NL), Stem Diameter (SD) and Root Length (RL)] variables were evaluated in the laboratory. Of the twenty three genotypes selected, corresponding to the nine accesses, only the genotype 18, belonging to the FP-19 access, had $RF < 1$ and was considered resistant. Nevertheless, it is indispensable to clone this genotype and to evaluate resistance to other populations of *M. enterolobii* and other species of *Meloidogyne*. In case of grafting compatibility with commercial varieties, this genotype can be used as rootstock for the management of *M. enterolobii*.

Keywords: root-knot nematode, *Malpighia emarginata*, resistance, genetical enhancement

CAPÍTULO I

Introdução Geral

REAÇÃO DE ACESSOS DE ACEROLEIRA A *Meloidogyne enterolobii*

INTRODUÇÃO GERAL

1. Aceroleira: origem, características e importância econômica

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.), também conhecida como cerejeira-das-antilhas, é uma frutífera tropical que tem o seu centro de origem incerto. No entanto, acredita-se que essa cultura é nativa da região do Mar das Antilhas, Norte da América do Sul e América Central (COUCEIRO, 1985).

A cultura é caracterizada como um arbusto perene de porte médio, com sistema radicular predominantemente superficial e uma copa densa, formada por ramos lenhosos. Apresenta folhas simples, opostas, ovaladas a elípticas, de pecíolo curto, com coloração verde (NETTO, 1986; KLUGE; REZENDE, 2003; LOPES; PAIVA, 2002; PAIVA et al., 2018). As flores são pequenas e hermafroditas, e seus frutos são do tipo drupa, com endocarpo constituído de três sementes (ARAÚJO; MINAMI, 1994; RITZINGER; RITZINGER, 2009).

Devido à boa adaptação, nos últimos anos, a cultura tem sido introduzida em áreas subtropicais e tropicais em todo o mundo, como na Índia e países da América do Sul (CUNHA NETO et al., 2012). O Brasil se destaca mundialmente como o maior produtor, consumidor e exportador de acerola (CAVICHIOLO et al., 2014; CUNHA NETO et al., 2012; DE ROSSO; MERCADANTE, 2005).

A introdução da cultura no país ocorreu há cerca de 70 anos, no Estado de São Paulo, por meio de sementes trazidas da Costa Rica (NETTO, 1986; DINIZI; FIGUEIRÊDO; QUEIROZ, 2003; SHINOHARA et al., 2015). Os plantios comerciais só começaram a ganhar expressão econômica a partir da década de 1990, por causa do aumento da demanda de acerola pelo mercado interno e externo, tanto para o consumo *in natura*, ou industrializado, na forma de suco pasteurizado engarrafado, geleia, licor, xarope, comprimido, sorvete, ou ainda, no enriquecimento de vitamina C (ácido ascórbico) em néctares (OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1998).

Os frutos de aceroleira possuem reconhecido valor nutricional, principalmente por apresentarem teores de ácido ascórbico que podem chegar a 4000 miligramas (mg) por 100 gramas (g) de polpa, além de vitaminas A e do complexo B, ferro, cálcio, carotenoides e

antocianinas, garantindo-lhes boas perspectivas de comercialização (MAIA et al., 2007; NETTO, 1986; SANTOS et al., 2017).

Por se tratar de uma cultura rústica, com simplicidade de cultivo, custo relativamente baixo para manutenção dos pomares e por demandar uso reduzido de defensivos agrícolas, a aceroleira se tornou uma opção importante para os agricultores familiares. Entretanto, a maioria das áreas produtivas se concentram entre os médios produtores, que detêm aproximadamente 43% dos plantios comerciais do Brasil (OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1998; SILVA, 2014).

Contudo, a produção de acerola vem ganhando espaço na fruticultura brasileira. A área cultivada no Brasil corresponde a 5.000 hectares (ha), com destaque para a região Nordeste, que apresenta uma produção estimada em 22.500 toneladas (t) de frutos (SOUZA et al., 2017; UNIDADES DE PRODUTOS PARA FRUTICULTURA, 2006). Os estados de Pernambuco, Bahia, Paraíba e Ceará detêm, juntos, 60 % da produção nacional, com a destinação principal dos frutos para a indústria (CEPLAC, 2016).

O mercado externo, especialmente os Estados Unidos, Japão e países da Europa, apresenta uma demanda considerável por produtos derivados de acerola, absorvendo 40% da produção brasileira (OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1998; COELHO et al., 2003). Estima-se que a comercialização desses produtos atingirá 17,5 bilhões de dólares em 2026 (BELWAL et al., 2018).

2. Propagação e métodos de seleção

A aceroleira pode ser propagada assexuadamente ou sexualmente (SIMÃO, 1998). Por ser uma opção fácil e econômica, a propagação sexual foi bastante empregada no início da expansão da cultura. Entretanto, por meio da propagação sexual por sementes, a cultura revela alto grau de polimorfismo, com segregação das suas características. Dessa forma, quando se quer garantir as características das variedades, a propagação assexual é mais recomendada (ARAÚJO; MINAMI, 1994).

Dentre as formas de propagação assexual empregadas na produção de mudas de aceroleira, a enxertia é a mais utilizada. Essa técnica consiste da junção de duas partes: o enxerto e o porta-enxerto. O enxerto é a parte representada por um fragmento da planta, responsável pela formação da parte aérea do novo indivíduo, enquanto o porta-enxerto é a parte responsável pela formação do sistema radicular. Assim, a enxertia apresenta como vantagens: o baixo custo; a facilidade de execução e o alto índice de pegamento. Além disso, a utilização de mudas enxertadas assegura que exista variabilidade genética no porta-enxerto, ou seja, na parte da

planta que fica em contato com o solo, assegurando, portanto, maior estabilidade aos plantios (PAIVA et al., 2018).

Atualmente, no Brasil, existem quatorze cultivares de aceroleira registradas (BRASIL, 2019a). No entanto, clones são introduzidos periodicamente como enxerto, como ‘Junko’ e ‘Nikki’, que se destacam pela alta produtividade, alta relação Sólidos Solúveis Totais (SST)/Acidez Titulável (AT) e pela baixa perecibilidade. Esses materiais, assim como os clones ‘Flor Branca’, ‘BRS Sertaneja’, ‘Okinawa’, ‘Costa Rica’, ‘Coopama Nº 1’ e ‘BRS Cabocla’, são amplamente difundidos no Submédio do Vale do São Francisco (SOUZA et al., 2013; PAIVA et al., 2018). No estabelecimento dos porta-enxertos, normalmente não se conhece a identidade genética do indivíduo, pois são obtidos por sementes. Os porta-enxertos propagados por sementes exibem, normalmente, um sistema radicular mais vigoroso e profundo, proporcionando estabilidade às plantas (RITZINGER; RITZINGER, 2011).

A depender do genótipo, o índice de germinação é inferior a 50 %, podendo, ainda, levar meses para que germinem. Inclusive, é comum a ocorrência de sementes inviáveis, pois dos três óvulos existentes, apenas um ou dois se desenvolvem. Isso acontece em decorrência de fatores, como a ausência de fertilização, má formação do óvulo, e degeneração do saco embrionário (COSTA et al., 2003; LENDIM, 1958).

O estabelecimento de mudas propagadas por sementes gera grande variabilidade genética entre os indivíduos, resultando em desuniformidade genética, que reflete diretamente na produtividade e na qualidade dos frutos (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2002). A utilização de matrizes obtidas por sementes resulta em plantios altamente heterogêneos, com segregação das características da planta, causando desuniformidade na produção, principalmente na execução dos tratamentos culturais e no sistema de comercialização do produto (PAIVA et al., 1999).

Por meio da reprodução sexual, há a possibilidade de identificação de genótipos portadores de características de interesse agrônomo, por meio da exploração desta variabilidade genética (SALLA et al., 2002). Dessa forma, os trabalhos envolvendo melhoramento de aceroleira visam selecionar genótipos portadores de alelos favoráveis com características de interesse com base em avaliações fenotípicas e, posteriormente, os mesmos são multiplicados vegetativamente.

Existem diferentes métodos de seleção em programas de melhoramento de aceroleira; entre eles, os mais promissores são: seleção massal, seleção de clones, introdução de germoplasma e seleção com testes de progênies. A seleção massal ou seleção fenotípica consiste

na seleção de indivíduos com características fenotípicas de interesse, que irão constituir a geração seguinte. É um método relativamente simples, fácil de ser conduzido e é pouco dispendioso. Com isso, esse método explora a variabilidade genética já existente, visando aumentar na população, a frequência de fenótipos superiores para a característica de interesse e, conseqüentemente, de alelos favoráveis, como por exemplo os que conferem resistência aos fitonematoides (ALLARD, 1971).

3. Fitonematoides

Apesar da contribuição econômica da cultura para o Brasil, o rendimento da aceroleira é limitado por diversos fatores bióticos e abióticos. Dentre os fatores bióticos, os nematoides se destacam como um dos principais problemas fitossanitários que podem limitar o desenvolvimento, acarretando perdas significativas na produção (MORAES FILHO et al., 2013).

Assim, embora existam relatos da detecção de muitos nematoides associados às raízes da aceroleira em várias regiões do país, como *Trichodorus* sp., *Mesocriconema* sp., *Helicotylenchus* sp. e *Aphelenchoides* sp., as espécies do gênero *Meloidogyne* são as mais importantes devido à sua agressividade (FERREIRA et al., 2007; LUQUINE et al., 2010; PONTE et al., 1976).

Estima-se que os nematoides sejam responsáveis por perdas globais avaliadas em US\$ 157 bilhões anuais (ABAD et al., 2008). Apesar de não existirem dados relacionados às perdas causadas pelos nematoides na cultura da aceroleira, os danos são visíveis em campo. Isto, pelo fato de que esses patógenos causam uma irritação constante no tecido da planta, resultando em alterações fisiológicas, dificultando, conseqüentemente, a absorção e o transporte de água e nutrientes. Portanto, as plantas infectadas apresentam folhas menores, deformadas e amareladas, podendo apresentar galhas nas raízes, sintoma característico da presença de *Meloidogyne* spp. (CAVICHOLI et al., 2014).

As espécies de *Meloidogyne*, também chamadas nematoides-das-galhas, são endoparasitas sedentárias, polífagas, cosmopolitas, com dimorfismo sexual acentuado, ou seja, as fêmeas apresentam corpo globoso, piriforme ou em forma de saco, enquanto os machos são vermiformes. Durante o processo de alimentação, o corpo da fêmea aumenta de tamanho. Assim, a região posterior do corpo do nematoide pode romper a epiderme da raiz. Com isso, os ovos são depositados em massas gelatinosas na superfície das raízes. Logo, o juvenil de primeiro estágio (J1) dentro do ovo sofre a primeira ecdise, dando origem ao juvenil de segundo

estádio (J2). O estágio J2 é a fase infectiva que, então, penetra na região meristemática da raiz e migra até a zona de maturação, estabelecendo um sítio de alimentação. Em seguida, este se torna sedentário e sofre mais três ecdises até a completa formação do aparelho reprodutor. Os machos, então, não se alimentam nas raízes, emergem inteiramente desenvolvidos e vermiformes, abandonam as raízes e movem-se livremente pelo solo. Enquanto, as fêmeas, voltam a alimentar-se e permanecem sedentárias. A duração do ciclo de vida do patógeno depende da espécie de nematoide, condições ambientais e do hospedeiro, no entanto, normalmente dura em média quatro semanas. Durante um ciclo vida, cada fêmea produz, aproximadamente, 500 ovos (BIRD, 1958, 1959; EISENBACK; HIRSCHMANN, 1981; ESBENSHADE; TRIANTAPHYLLOU, 1990; FRANKLIN, 1957; TAYLOR; SASSER, 1978; YANG; EISENBACK, 1983).

Atualmente, existem mais de 100 espécies descritas no gênero. Estima-se que 5% da produção das culturas no mundo sejam afetados por estas espécies anualmente (FERRAZ; BROWN, 2016; KARAJEH, 2008; SASSER; CARTER; HARTMAN, 1984). O primeiro relato de *Meloidogyne* spp. associadas a aceroleira foi realizado em Porto Rico (AYALA, 1969). Logo depois, a cultura foi introduzida no Nordeste do Brasil e os problemas causados por nematoides-das-galhas foram também constatados em áreas de produção de aceroleira, quando foi relatado o parasitismo de *M. incognita* raças 1, 2, 3 e 4; *M. javanica*, *M. arenaria* raça 2 e *M. enterolobii* (BUENO et al., 2007; FERRAZ; MONTEIRO; INOMOTO, 1989; FRANCO; PONTE, 1989; GARCIA et al., 2011).

4. *Meloidogyne enterolobii*

A espécie de nematoide-das-galhas mais prevalente na aceroleira no Semiárido do Nordeste brasileiro é *M. enterolobii* (SANTOS, 2017). Sendo considerada uma das espécies mais agressivas, por apresentar alta taxa de reprodução, aliada a uma ampla gama de hospedeiros, a mesma se encontra presente na lista de alerta da Organização Europeia e Mediterrânea de Proteção das Plantas (EPPO), devido ao risco de sua introdução e dispersão na região europeia (EPPO, 2008; FREITAS et al., 2017; KIEWNICK; DESSIMOZ; FRANCK, 2009).

Em um intervalo de cinco anos, dois conceituados taxonomistas descreveram uma mesma espécie, devido a um negligenciamento do perfil enzimático nas respectivas descrições, e lhe atribuíram dois nomes. Dessa forma, atualmente *M. mayaguensis* é considerada sinonímia de *M. enterolobii*, conforme os estudos morfológicos, bioquímicos, moleculares e de gama de hospedeiras (ESBENSHADE; TRIANTAPHYLLOU, 1990; HUNT; HANDOO, 2009;

KARSSSEN et al., 2012; XU et al., 2004). O primeiro relato desse nematoide, no Brasil, foi feito em 2001, causando danos severos em goiabeiras de cultivos comerciais, nos Municípios de Petrolina-PE, Curaçá e Juazeiro (Distrito de Maniçoba), no Estado da Bahia (CARNEIRO et al., 2001). Depois desse registro, várias detecções ocorreram em diferentes estados brasileiros (ASMUS; VICENTINI; CARNEIRO, 2007; BUENO et al., 2007; CARNEIRO et al., 2003, 2006a; CASTRO; SANTANA, 2010; CHARCHAR et al., 2009; LIMA et al., 2007; TORRES et al., 2005, 2007; SILVA et al., 2006, 2008) e em outros países (BRITO et al., 2004; CHITAMBO et al., 2016; HUMPHREYS et al., 2012; IWAHORI et al., 2009; KIEWNICK et al., 2008; RAMÍREZ-SUÁREZ et al., 2014; ZHOU et al., 2010).

Com a disseminação da doença, a espécie ganhou importância em todo o mundo, pois se trata de um patógeno agressivo, com ciclo de vida reduzido e com maior potencial reprodutivo quando comparado a outras espécies de *Meloidogyne*. Inclusive, a espécie é considerada agressiva a cultivares de tomateiro ('Andréa', 'Débora', 'Guardião', 'Helper-M', 'Anchor-T', 'Dr. K', 'Kagemuscha', 'TMA 809', 'Magnet', 'Moneymaker', 'Santa Cruz', 'Viradoro'), pimenteira ('Silver'), batata-doce ('Brazlândia Branca', 'Brazlândia Rosada'), feijão ('IPA-9') e soja ('Forest'), portadoras do gene *Mi*, que são consideradas fontes de resistência efetivas contra outros nematoides, como *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. incognita* (BRITO et al., 2007; CANTO et al., 2009; CARNEIRO et al., 2006b; FARGETTE, 1987; GUIMARÃES; MOURA; PEDROSA, 2003; KIEWNICK; DESSIMOZ; FRANCK, 2009; MELO et al., 2011; SASSER; KIRBY, 1979).

Para o manejo efetivo da doença, a identificação precisa e acurada da espécie é necessária. Por muitos anos, *M. enterolobii* foi identificado incorretamente como *M. incognita* ou *M. arenaria*, principalmente por causa das semelhanças morfológicas, como a configuração perineal (BRITO et al., 2004; CARNEIRO et al., 2001). Em vista disso, a eletroforese de isoenzimas, já utilizada na identificação de diversas espécies do gênero, passou a ser uma técnica adequada para a identificação de *M. enterolobii*, inclusive, foi a que resolveu a sinonímia já mencionada (CARNEIRO; ALMEIDA, 2001; XU et al., 2004).

Essa técnica busca avaliar a mobilidade relativa de algumas isoenzimas que podem ser utilizadas na discriminação de espécies de *Meloidogyne*, como a esterase (Est) e a malato-desidrogenase (MDH), sendo a primeira, a mais útil (ESBENSHADE; TRIANTAPHYLLOU, 1990; JANATI et al., 1982). A corrida eletroforética pode ser conduzida sob corrente elétrica no sistema vertical e descontínuo, na qual a mobilidade das enzimas em gel de poliacrilamida varia de acordo com os pesos moleculares e cargas elétricas exercidas, possibilitando a

visualização das bandas em diferentes posições no gel, sendo as mesmas específicas para as diferentes espécies de *Meloidogyne*. Entretanto, não existem padrões de esterase para todas as espécies de *Meloidogyne* descritas no mundo (CARNEIRO et al., 2016). As vantagens desta técnica incluem o reconhecimento de espécies de *Meloidogyne* puras ou em mistura, caracterização de populações atípicas, facilidade de manuseio, custos mais acessíveis, rapidez, eficiência e confiabilidade (ALFENAS et al., 1991; BLOK; POWERS, 2009; CARNEIRO; ALMEIDA; QUÉNÉHERVÉ, 2000; CARNEIRO et al., 2016).

5. Métodos de manejo de *Meloidogyne enterolobii*

A adoção de medidas preventivas de manejo é a melhor forma de evitar danos e perdas, sendo recomendadas a obtenção de mudas sadias, a eliminação de restos culturais e o plantio em áreas isentas. Uma vez que o patógeno se estabelece na área, deve-se planejar medidas de manejo para essa área infestada (VIDAL, 2018).

O manejo de fitonematoides é muito dispendioso, principalmente por causa do fato de que a erradicação é praticamente impossível. Dessa forma, o sucesso no manejo de áreas infestadas depende de um conjunto de medidas associadas, visando, principalmente, reduzir o nível populacional e impedir a sua dispersão.

Normalmente, o manejo de fitonematoses é realizado com base em algumas técnicas de manejo integrado (SOARES et al., 2017). Entre os métodos utilizados, destacam-se o manejo cultural, físico, biológico, genético, legislativo e químico (CASTRO et al., 2016). No entanto, os dois últimos são inviáveis para o manejo de *M. enterolobii* na aceroleira, visto que se trata de uma cultura sem diretrizes gerais para prevenção, controle e erradicação e que não apresenta nematicida registrado no país (BRASIL, 2019b).

Por se tratar de uma cultura perene, algumas estratégias de manejo cultural não podem ser aplicadas, como a rotação de culturas. Entretanto, algumas táticas podem ser adotadas, buscando favorecer o desenvolvimento da planta em detrimento ao patógeno, de forma a reduzir a taxa de infecção e o subsequente progresso da doença (ROTEM; PALTÍ, 1980). Entre as principais práticas envolvidas no manejo cultural da doença na aceroleira, destacam-se: adubação balanceada, manejo da irrigação adequado, incorporação de matéria orgânica e consórcio com plantas não-hospedeiras.

O manejo físico, com a utilização do coletor solar (GHINI; BETTIOL, 1991), foi testado para produção de mudas nas condições do semiárido nordestino e os resultados evidenciaram que a partir de 12 horas de tratamento não foi observado ovos e juvenis de *M. enterolobii* nas

raízes e nem juvenis no solo (SILVA, 2017). Porém, essa tática aplica-se apenas à produção de mudas, assim, para adoção de outras estratégias de manejo físico, é necessário avaliar a viabilidade econômica.

Para o manejo biológico, empregam-se inimigos naturais, como bactérias, nematoides predadores e, principalmente, fungos, que parasitam os ovos, predam juvenis ou produzem substâncias tóxicas (RITZINGER; FANCELLI, 2006; MARTINELLI et al., 2009). Apesar de a aplicação *Pochonia chlamydosporia* contribuir significativamente para elevar a mortalidade e reduzir a eclosão de juvenis de *M. enterolobii* em outras culturas, na aceroleira, a aplicação do fungo não se mostrou efetiva em reduzir as infecções de J2 em mudas infestadas com uma população deste nematoide (FIGUEIREDO, 2014; PODESTÁ et al., 2013; VIGGIANO; FREITAS; LOPES, 2014). Com isso, as melhores perspectivas para manejar esta doença na aceroleira estão no desenvolvimento e, ou identificação de fontes de resistência.

6. Manejo dos nematoides por meio da resistência

O manejo da resistência com o uso de cultivares resistentes é considerado uma importante estratégia, sendo a alternativa mais economicamente viável (ROSSITER et al., 2008). A resistência genética a fitopatógenos se refere à habilidade da planta em suprimir, retardar ou prevenir a entrada e, ou a subsequente atividade do patógeno em seus tecidos, por meio dos mecanismos estruturais e bioquímicos, possibilitando taxas de reprodução baixas (FERREIRA et al., 2010; PARLEVLIT, 1997). Esse método é considerado a principal tática de manejo de nematoides endoparasitas sedentários, como os do gênero *Meloidogyne* (ROBERTS, 2002). No entanto, pode mostrar-se ineficiente, a depender da espécie de nematoide (BRITO et al., 2007; THIES; DICKSON; FERY, 2008).

M. enterolobii é uma espécie agressiva a vários mecanismos de resistência que se mostram efetivas contra outras espécies de *Meloidogyne*, assim, é exigida uma certa preocupação, sendo necessárias medidas de manejo que impeçam a sua disseminação para áreas indenas. Um dos principais desafios no manejo dessa doença é encontrar genótipos com resistência a este patógeno em meio à grande diversidade genética da cultura (BRITO et al., 2007; SILVA, 2014).

A busca por genótipos resistentes se iniciou após inúmeros relatos da ocorrência dessa espécie em áreas comerciais de aceroleiras. Alguns trabalhos foram desenvolvidos ao longo dos anos, em busca por porta-enxerto resistente, porém com pouco sucesso (CASTELLANO et al., 2011; CAVICHIOLI et al., 2014; FREITAS et al., 2017; GOMES et al., 2000; MOREIRA et al., 2016; ROSSITER et al., 2008; SANTOS, 2017; SILVA, 2014).

No entanto, até o momento, não há relato de nenhum genótipo de aceroleira resistente a qualquer espécie de *Meloidogyne*. Assim, torna-se importante explorar essa grande variabilidade genética da cultura, buscando direcionar trabalhos para a identificação de genótipos resistentes com estudos futuros sobre a herança da resistência e introgressão de genes de resistência em cultivares comerciais (CANDIDO, 2013). Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar a reação de acessos de aceroleira a *M. enterolobii* e, a partir disso, identificar pelo menos um genótipo dentro de um acesso para ser utilizado como porta-enxerto no manejo da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAD, P. et al. Genome sequence of the metazoan plant-parasitic nematode *Meloidogyne incognita*. **Nature biotechnology**, v. 26, p. 909-915, 2008.
- ALFENAS, A. C. et al. **Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1991. 242p.
- ALLARD, R.W. **Princípios de melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 381p.
- ARAÚJO, P. S. R.; MINAMI, K. Acerola. Campinas: Fundação Cargill, 1994. 81p.
- ASMUS, G. L.; VICENTINI, E. M.; CARNEIRO, R. M. D. G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Mato Grosso do Sul. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 31, p. 112, 2007.
- AYALA, A. Nematodes problems in Puerto Rican agriculture. In: ABAD-RAMOS, J. (ed.). **Proceedings of the symposium on tropical nematology**. 2. ed. Rio Piedras: Agricultural experiment station, 1969. p. 135-145.
- BIRD, A. F. The adult female cuticle and egg sac of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. **Nematologica**, v. 3, p. 205-212, 1958.
- BIRD, A. F. Development of the root-knot nematodes *Meloidogyne javanica* (Treb) and *Meloidogyne hapla* in the tomato. **Nematologica**, v. 4, p. 31-42, 1959.
- BELWAL, T. et al. Phytopharmacology of acerola (*Malpighia* spp.) and its potential as functional food. **Trends in food science & technology**, p. 2, 2018.
- BLOK, V. C.; POWERS, T. O. Biochemical and molecular identification. In: PERRY, R. N. et al. **Root-knot nematodes**. Massachusetts, p. 98-112, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro nacional de cultivares**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019b.
- BRITO, J. A. et al. Morphological and Molecular Characterization of *Meloidogyne mayaguensis* isolates from Florida. **Journal of nematology**, v. 36, p. 232-240, 2004.
- BRITO, J. A. et al. Host status of selected cultivated plants to *Meloidogyne mayaguensis* in Florida. **Nematropica**, v. 37, p. 65-71, 2007.
- BUENO, P. R. R. et al. Primeiro relato de ocorrência do nematoide *Meloidogyne mayaguensis* em acerola, na região de Garça-SP. **Revista científica eletrônica de agronomia**, v. 8, p. 1-2, 2007.
- CANDIDO, W. S. **Controle genético da resistência a *Meloidogyne incognita* em *Cucumis melo* L.** 2013, 37 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.
- CANTU, R. R. et al. Reação de porta-enxertos de tomateiros a *Meloidogyne mayaguensis*. **Summa phytopathologica**, v. 35, p. 124-126, 2009.

- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzima dos nematoides-de-galha para identificação de espécies. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 25, p. 35-44, 2001.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; QUÉNÉHERVÉ, P. Enzyme phenotypes of *Meloidogyne* spp. populations. **Nematology**, Leiden, v. 2, p. 645-654, 2000.
- CARNEIRO, R. M. D. G. et al. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 25, p. 223-228, 2001.
- CARNEIRO, R. M. D. G. Uma visão mundial sobre a ocorrência e patogenicidade de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e outras culturas. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 27, p. 229-230, 2003.
- CARNEIRO, R. M. D. G. et al. Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em Plantas invasoras, em solo argiloso, no Estado do Paraná. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 30, p. 293-298, 2006a.
- CARNEIRO, R. M. D. G. et al. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes a meloidoginose no estado de São Paulo. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 30, p. 81-86, 2006b.
- CARNEIRO, R. M. D. G. et al. Gênero *Meloidogyne*: diagnose através de eletroforese de isoenzimas e marcadores SCAR. In: OLIVEIRA, M. G.; SANTOS, M. A.; CASTRO, L. H. S. **Diagnose de Fitonematoides**. 1. ed. Campinas: Millenium Editora, 2016. p.48.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V. et al. Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarginata* DC): UEL 3 – Dominga, UEL 4 – Lúcia e UEL 5 – Natália. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, p. 124-126, 2002.
- CASTELLANO, G. et al. Reaction of acerola (*Malpighia glabra*) cultivars to *Meloidogyne enterolobii* (Nematoda: Meloidogynidae). **Fitopatología venezolana**, v. 24, p. 25-27, 2011.
- CASTRO, J. M. C.; SANTANA, T. A. Primeiro registro de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira no Estado de Alagoas. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 34, p. 169-171, 2010.
- CASTRO, J. M. C. et al. Reprodução do nematoide-das-galhas da goiabeira em acessos de *Psidium*. **Comunicata scientiae**, v. 8, p. 149-154, 2016.
- CAVICHIOLO, J. C. et al. Reaction in Barbados Cherry (*Malpighia emarginata* D.C.) to *Meloidogyne enterolobii*. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, p. 156-160, 2014.
- CEPLAC. **Acerola**. Cruz das Almas: Comissão executiva do plano da lavoura cacaueteira, 2016. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/acerola.htm>> Acesso: 25 mar. 2019.
- CHARCHAR, J. M. et al. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Tocantins. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 33, p. 182-186, 2009.
- CHITAMBO, O. et al. First report of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* parasitizing African nightshades in Kenya. **Plant disease**, v. 100, p. 2, 2016.
- COELHO, Y.S. et al. Proacerola: Programa de desenvolvimento da Cultura da Acerola no Estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 49., 2003, Fortaleza, **Anais [...]**. Fortaleza: Sociedade Interamericana de Horticultura Tropical, 2003. p. 303.
- COSTA, L. C. et al. Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia emarginata* DC.): avaliação da vitalidade dos tecidos. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 532-534, 2003.
- COUCEIRO, E. M. **Curso de extensão sobre a cultura da acerola**. Recife: UFRPE, 1985 45p.
- CUNHA NETO, J. et al. Caracterização agrônômica e potencial antioxidantes de frutos de clones de aceroleira. **Revista ciência agrônômica**, v. 43, p. 713-721, 2012.
- DE ROSSO, V. V., MERCADANTE, A. Z. Carotenoid composition of two Brazilian genotypes of acerola (*Malpighia punicifolia* L.) from two harvests. **Food research international**, v. 8, p. 1073-1077, 2005.
- DINIZI, E.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, J. M. Q. Atividade de água e condutividade elétrica de polpas de acerola concentrada. **Brazilian journal of agroindustrial products**, v. 1, p. 9-17, 2003.

- EISENBACK, J. D.; HIRSCHMANN, H. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of head shape and stylet morphology of the male. **Journal of Nematology**, Athens, v. 13, p. 513-521, 1981.
- EPPO. An emerging root-knot Nematode, *Meloidogyne enterolobii*: addition to the EPPO alert list. Paris: European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2008. Disponível em: <https://gd.eppo.int/download/doc/335_pra_rep_MELGMY.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2019.
- ESBENSHADE, P. R.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species. **Journal of nematology**, v. 17, p. 6-20, 1990.
- FARGETTE, M. Use of the esterase phenotype in the taxonomy of the genus *Meloidogyne*. 2. Esterase phenotypes observed in West African populations and their characterization. **Revue de nématologie**, v. 10, p. 45-56, 1987.
- FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R.; INOMOTO, M. M. Hospedabilidade da acerola em relação a sete espécies de nematoides. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 13, p. 39-49, 1989.
- FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. **Nematologia de plantas: fundamentos e importância**. Manaus: Norma editora, 2016. 122p.
- FERREIRA, R. V. et al. Ocorrência de nematoides nas culturas da aceroleira, goiabeira e pessegueiro. **Revista científica eletrônica de agronomia**, Garça, v. 7, p. 1-7, 2007.
- FERREIRA, S. et al. Resistance of dry bean and snap bean cultivars to root-knot nematodes. **Hortscience**, Alexandria, v. 45, p. 320-322, 2010.
- FIGUEIREDO, L. D. **Atividade de *Pochonia Chlamydosporia* sobre nematoides do gênero *Meloidogyne* na presença de matéria orgânica**. 2014, 53 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Universidade Federal de Viçosa, 2014.
- FRANCO, A. E.; PONTE, J. J. Acerola, *Malpighia glabra* L. um novo hospedeiro de nematoides-das-galhas. **Nematología brasileira**, Piracicaba, v. 13, p. 181-183, 1989.
- FRANKLIN, M. T. Review of the genus *Meloidogyne*. **Nematologica**, v. 2, p. 387-397, 1957.
- FREITAS, V. M. et al. Host status of selected cultivated fruit crops to *Meloidogyne enterolobii*. **European journal of plant pathology**, v. 148, p. 307-319, 2017.
- GARCIA, M. J. M. et al. Primeiro registro de *Meloidogyne enterolobii* em aceroleira (*Malpighia glabra*) no município de Junqueirópolis no Estado de São Paulo. **O biológico**, São Paulo, v. 73, p. 303-306, 2011.
- GHINI, R.; BETTIOL, W. Coletor solar para desinfestação de substratos. **Summa phytopathologica**, v. 17, p. 281-286, 1991.
- GOMES, J. E. et al. Resistência de clones de acerola (*Malpighia emarginata* DC.) a *Meloidogyne javanica* em condições de casa de vegetação. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 24, p. 65-67, 2000.
- GUIMARÃES, L. M. P.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 27, p. 139-145, 2003.
- HUMPHREYS, D. A. et al. Presence of *Meloidogyne enterolobii* YANG & EISENBACK (= *M. mayaguensis*) in guava and acerola from Costa Rica. **Nematology**, v. 14, p. 199-207, 2012.
- HUNT, D. J.; HANDOO, Z. A. Taxonomy, identification and principal species. In: PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. L. (ed.). **Root-knot nematodes**. 1. ed. Cambridge: Cab Internacional, 2009. p.80.
- IWAHORI, H. et al. First report of root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* on guava in Vietnam. **Plant disease**, v. 93, p. 675, 2009.
- JANATI, A. A. et al. Nouvelles données sur l'utilisation des isoestérases pour l'identification des *Meloidogyne*. **Revue de nématologie**, v. 5, p. 147-154, 1982.
- KARAJEH, M. R. Interaction of root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*) and tomato as affected by hydrogen peroxide. **Journal plant protection**, v. 48, p. 182, 2008.
- KARSSSEN, G. et al. On the species status of the root-knot nematode *Meloidogyne mayaguensis* Rammah & Hirschmann, 1988. **Zookeys**, v. 181, p. 67-77, 2012.
- KIEWNICK, S. et al. First report of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* on tomato and cucumber in Switzerland. **Plant disease**, v. 92, p. 1370, 2008.

- KIEWNICK, S.; DESSIMOZ, M.; FRANCK, L. Effects of the *Mi-1* and the *N* root - knot nematode - resistance gene on infection and reproduction of *Meloidogyne enterolobii* on tomato and pepper cultivars. **Journal of nematology**, v. 41, p. 134-139, 2009.
- KLUGE, R. A.; REZENDE, G. O. Aceroleira (*Malpighia* sp.). In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de fruteiras: abacateiro, aceroleira, macieira, pereira e videira**. Piracicaba: Agronômica Ceres, p. 25-43, 2003.
- LENDIM, R. B. The barbado or west Indian cherry. Gainesville: Florida experiment station, 1958, 28p.
- LIMA, I. M. et al. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira 'Paluma' no do Estado do Espírito Santo. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 31, p. 133, 2007.
- LOPES, R.; PAIVA, J. R. Aceroleira. In: BRUCKNER, C.H. (ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. p. 63-99.
- LUQUINE, L. S. et al. Comportamento da população de nematoides em aceroleira cultivada no sistema orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Anais [...]**. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. p. 4.
- MAIA, G. A. et al. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 27, p. 130, 2007.
- MARTINELLI, P. R. P. et al. Fungos nematófagos em pomares de citros nos Estados de São Paulo e Goiás. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 33, p. 123-131, 2009.
- MELO, O. D. et al. Triagem de genótipos de hortaliças para resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 46, p. 829-835, 2011.
- MORAES FILHO, R. M. et al. Genetic variability in accessions of the acerola germplasm bank of Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brazil. **Genetics and molecular research**, Ribeirão Preto, v. 12, p. 5145-5151, 2013.
- MOREIRA, A. A. et al. Response of *Malpighia emarginata* active germplasm bank accessions to *Meloidogyne enterolobii* parasitism. **Genetics and molecular research**, v. 15, p. 1-7, 2016.
- NETTO, L. M. **Acerola - a cereja tropical**. São Paulo: Nobel/ Dierberger, 1986. 70p.
- OLIVEIRA, J. R. P.; SOARES FILHO, W. S. Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento. In: Simpósio de Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste do Brasil, 1998, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 1998. 16p.
- PAIVA, J. R. et al. Seleção massal de acerola em plantio comercial. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 34, p. 505-511, 1999.
- PAIVA, J. R. et al. Aceroleira. In: BRUCKNER, C. H.; SANTOS, C. E. M. (ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2018. p. 85-123.
- PARLEVLIET, J. E. Present concepts in breeding for disease resistance. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v. 22, p. 7-15, 1997.
- PODESTÁ, G. S. et al. *Meloidogyne javanica* control by *Pochonia chlamydosporia*, *Gracilibacillus dipsosauri* and soil conditioner in tomato. **Summa phytopathologica**, v. 39, p. 122-125, 2013.
- PONTE, J. J. et al. Comportamento de plantas frutíferas tropicais em relação a nematoides-das-galhas. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v. 1, p. 29-33, 1976.
- RAMÍREZ-SUÁREZ, A. et al. First report of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* parasitizing watermelon from Veracruz, México. **Plant disease**, v. 98, p. 428-430, 2014.
- RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, p. 331-338, 2006.
- RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L.L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. da. (ed.). **Fruticultura tropical espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 59-82.

- RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. **Acerola**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. Disponível em: <<http://www.epamig.br/download/informe-agropecuario-264-cultivo-tropical-de-fruteiras-2011/>>. Acesso em: 05 jun. 2019.
- ROBERTS, P. A. Concepts and consequences of resistance. In: STARR, J. L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Eds.) **Plant resistance to parasitic nematodes**. Wallingford: Cab International, 2002. p.23-41.
- ROSSITER, J. G. A. et al. Seleção de genótipos de aceroleira assistida por marcadores isoenzimáticos visando à resistência a *Meloidogyne incognita* raça 2. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 1057-1064, 2008.
- ROTEM, J.; PALTI, J. Epidemiological factors as related to plant disease control by cultural practices. In: PALTI, J.; KRANZ, J. (Eds.) **Comparative epidemiology: a tool for better disease management**. Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1980. p.104-116.
- SALLA, M. F. S. et al. Uso de marcadores moleculares na análise da variabilidade genética em acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, p. 15-22, 2002.
- SANTOS, B. A. et al. Produção de mudas de acerola (*Malpighia emarginata* DC) pelo método de enxertia em topo por garfagem em fenda cheia. **Revista agroecossistemas**, v. 1, p. 251-260, 2017.
- SANTOS, J. L. F. Levantamento de nematoides-das-galhas e identificação de fontes de resistência a *Meloidogyne enterolobii* em aceroleira no Submédio do Vale do São Francisco. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2017.
- SASSER, J. N.; CARTER, C. C.; HARTMAN, K. M. Standardization of host suitability studies and reporting of resistance to root-knot nematodes. **North caroline state university graphics**, Raleigh, p. 2, 1984.
- SASSER, J. N.; KIRBY, M. F. Crop cultivars resistant to root-knot nematodes, *Meloidogyne* species. 1 ed. **North caroline state university graphics**, Raleigh, p. 24, 1979.
- SILVA, A. D. F. **Avaliação de genótipos de aceroleira quanto a resistência a *Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback**. 2014, 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.
- SILVA, A. M. G. B. Desinfestação de solo com o uso de um coletor solar para a produção de mudas livres de *Meloidogyne enterolobii*. 2017, 34 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2017.
- SILVA, G. S. et al. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Piauí. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 30, p. 07-309, 2006.
- SILVA, G. S. et al. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Estado do Maranhão. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 32, p. 242-243, 2008.
- SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. São Paulo: Ceres, 1998. 760p.
- SHINOHARA, N. K. S. et al. Maria Celene de Almeda: a mãe da acerola (*Malpighia glabra* L.) no Brasil. **Revista eletrônica diálogos acadêmicos**, Fortaleza, v. 9, p. 49-63, 2015.
- SOARES, P. L. M. et al. Controle biológico de nematoides. In: BALDIN, E. L. L.; KRONKA, A. Z.; SILVA, I. F. (Eds.). **Inovações em manejo fitossanitário**. Botucatu: FEPAF, 2017. p.167-232.
- SOUZA, F. F. et al. **Principais variedades de aceroleiras cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/982090/1/SDC255.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.
- SOUZA, F. F. et al. **Contribuições das Pesquisas Realizadas na Embrapa Semiárido para a Cultura da Aceroleira**, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2017. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1088295/1/SDC282.pdf>>. Acesso em: abr. 2019.
- TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). **North Carolina State university graphics**, Raleigh, p. 111, 1978.

- THIES, J. A.; DICKSON, D. W.; FERY, R. L. Stability of resistance to root-knot nematodes in 'Charlston Belle' an 'Carolina Wonder' bell pepper in a sub-tropical environment. **Hortscience**, v. 43, p. 188-190, 2008.
- TORRES, G. R. C. et al. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira do Estado do Ceará. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 29, p. 105-107, 2005.
- TORRES, G. R. C. et al. *Meloidogyne mayaguensis*: Novos assinalamentos no Rio Grande do Norte associados à goiabeira. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, p. 106-112, 2007.
- UNIDADES DE PRODUTOS PARA FRUTICULTURA - BASF. Frutas para exportação. **Atualidades agrícolas**, p. 16-29, 2006.
- VIDAL, R. L. **Resistência de cultivares diferenciadoras do mûdio da alface a nematoides de galha**. 2018, 41 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2018.
- VIGGIANO, J. R.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A. Use of *Pochonia chlamydosporia* to control *Meloidogyne javanica* in cucumber. **Biological control**, v. 69, p. 72-77, 2014.
- XU, J. et al. Characterisation of *Meloidogyne* species from China using isozyme phenotypes and amplified mitochondrial DNA restriction fragment length polymorphism. **European journal of plant pathology**, v. 110, p. 309-315, 2004.
- YANG, B.; EISENBACK, J. D. *Meloidogyne enterolobii* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitising pacara earpod tree in China. **Journal of nematology**, v. 15, p. 381-391, 1983.
- ZHOU, K. et al. First report of *Meloidogyne enterolobii* on arrowroot in China. **Plant disease**, v. 94, p. 271, 2010.

CAPÍTULO II

Seleção de genótipos de aceroleira resistentes a *Meloidogyne enterolobii*

1 **Seleção de genótipos de aceroleira resistentes a *Meloidogyne enterolobii***

2

3

4 Aline M. Silva¹; Flávio F. Souza³; Alexandre S. Capucho²; Jerônimo C. Borel²; Elvira M. R.
5 Pedrosa¹; José M. C. Castro³; Lilian M. P. Guimarães^{1, 4}

6

7 ¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, 52171-900, Recife, Brasil.

8 ² Universidade Federal do Vale do São Francisco, 56300-990, Petrolina, Brasil.

9 ³ Embrapa Semiárido, 56302-970, Petrolina, Brasil.

10 ⁴ E-mail: lilian.guimaraes@ufrpe.br / lilianmguiamaraes@gmail.com

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29 **Resumo**

30 A aceroleira é cultivada em alguns países de clima tropical e subtropical. Atualmente, o Brasil
31 é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola do mundo. Por causa das suas
32 propriedades nutricionais, sobretudo como fonte de vitamina C, tornou-se um fruto muito
33 requisitado no mercado interno e externo. Entretanto, a produtividade da cultura é limitada por
34 vários fatores, dentre eles, os nematoides-das-galhas, com destaque para *Meloidogyne*
35 *enterolobii*. Devido à ausência de genótipos resistentes, o presente estudo buscou avaliar a
36 reação de 47 acessos de aceroleira a este patógeno e, a partir disso, determinar pelo menos um
37 genótipo dentro de um acesso para ser utilizado como porta-enxerto no manejo da doença.
38 Inicialmente, foi realizado uma seleção massal dos genótipos pela inoculação das plantas com
39 uma suspensão calibrada para 1000 ovos + J2 de *M. enterolobii*/mL. Nessa etapa, apenas vinte
40 três genótipos foram selecionados como resistente por meio do Índice de Galha (IG),
41 correspondentes a nove acessos. Todos os outros genótipos foram considerados bons
42 hospedeiros de *M. enterolobii*. Os genótipos selecionados foram submetidos a uma nova
43 inoculação, entretanto, com uma maior concentração de inóculo (5000 ovos + J2 de *M.*
44 *enterolobii*/mL) e um maior tempo para a avaliação, como formas de atestar a resistência
45 encontrada. No entanto, apenas o genótipo 18, pertencente ao acesso FP-19, apresentou Fator
46 de Reprodução (FR) < 1, sendo então considerado resistente. A utilização desse genótipo como
47 porta-enxerto poderá ser um método promissor para o manejo de *M. enterolobii* em plantios
48 comerciais de aceroleira.

49

50 **Palavras-chave: resistência, *Malpighia emarginata*, nematoide-das-galhas,**
51 **melhoramento genético**

52

53

54

55

56

57

58

59 **Abstract.**

60 The acerola is cultivated in some tropical and subtropical countries. Currently, Brazil is the
61 largest producer, consumer and exporter of acerola in the world. Due to its nutritional
62 properties, especially as a source of vitamin C, it has become a much requested fruit in the
63 internal and external market. However, the productivity of the crop is limited by several factors,
64 including root-knot nematodes, especially *Meloidogyne enterolobii*. Due to the absence of
65 resistant genotypes, the present study aimed to evaluate the reaction of 47 accessions of acerola
66 to this pathogen and, from that, to determine at least one genotype within an access to be used
67 as rootstock in the management of the disease. Initially, it was carried out a mass selection of
68 the genotypes by inoculating the plants with a suspension calibrated for 1000 eggs + J2 of *M.*
69 *enterolobii*/mL. In this stage, only twenty three genotypes were selected as resistant through
70 the Gall Index (GI), corresponding to nine accesses. All other genotypes were considered to be
71 good hosts of *M. enterolobii*. The selected genotypes were submitted to a new inoculation,
72 however, with a higher concentration of inoculum (5000 eggs + J2 of *M. enterolobii*/mL) and
73 a longer time for the evaluation, as ways of attesting the resistance found. Nevertheless, only
74 the genotype 18, belonging to the FP-19 access, had Reproduction Factor (RF) <1, being
75 considered resistant. The use of this genotype as rootstock may be a promising method for the
76 management of *M. enterolobii* in commercial orchards of acerola.

77

78 **Keywords: resistance, *Malpighia emarginata*, root-knot nematode, genetical**
79 **enhancement**

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89 **Introdução**

90 A fruticultura se destaca como importante segmento produtivo que fomenta novos
91 rumos econômicos e sociais para diversas regiões do Brasil. Estima-se que o país tenha
92 produzido 44 milhões de toneladas de frutas em 2017, mantendo-se como o terceiro maior
93 produtor de frutas do mundo (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2017). As
94 condições climáticas favoráveis, grande disponibilidade de área e alta tecnologia disponível lhe
95 asseguram grandes vantagens competitivas nos mercado externo, permitindo a produção de
96 frutas com alta qualidade (BATISTA et al., 2015; LACERDA; LACERDA; ASSIS, 2004).

97 Dentre as espécies frutíferas com boa perspectiva de cultivo, a aceroleira (*Malpighia*
98 *emarginata* DC.) se destaca pela adaptação ao clima tropical e subtropical. O fruto da aceroleira
99 possui reconhecido valor nutricional, principalmente como fonte de vitamina C, carotenoides e
100 antocianinas (MAIA et al., 2007; NETTO, 1986).

101 Atualmente, o Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola do mundo
102 (CAVICHOLI et al., 2014; CUNHA NETO et al., 2012; DE ROSSO; MERCADANTE, 2005).
103 Apesar do impacto econômico para o país, a produtividade da cultura é limitada por alguns
104 fatores. Entre eles, destacam-se as doenças causadas por nematoides, especialmente os do
105 gênero *Meloidogyne* Goeldi (BUENO et al., 2007; CASTELLANO et al., 2011; GOMES et al.,
106 2000; SALLA et al., 2002; MORAES FILHO et al., 2013; MOREIRA et al., 2016).

107 A alta capacidade reprodutiva desses nematoides leva a um rápido crescimento das
108 populações no campo, principalmente, por causa da maior capacidade adaptativa às condições
109 edafoclimáticas brasileiras (FERRAZ, 1985). Os danos causados pelo *Meloidogyne* spp. na
110 cultura da aceroleira podem ser observados facilmente em campo, pois esses patógenos causam
111 uma irritação constante no tecido da planta, resultando em alterações fisiológicas, como o
112 subdesenvolvimento e senescência precoce, além da formação de galhas nas raízes
113 (CAVICHOLI et al., 2014; RITZINGER; RITZINGER, 2009).

114 Das espécies associadas à cultura, *M. enterolobii* Yang e Eisenback é o mais prevalente
115 no Semiárido do Nordeste brasileiro (SANTOS, 2017). É caracterizado como um patógeno
116 altamente agressivo e com ampla gama de hospedeiras. Além disso, apresenta a capacidade de
117 suplantar à resistência de culturas que apresentam genes de resistência efetivos contra outras
118 espécies de *Meloidogyne* (BRITO et al., 2007; THIES; DICKSON; FERY, 2008;
119 WESTERICH; ROSA; WILCKEN, 2011).

120 Por ser caracterizada como uma cultura perene, algumas medidas de manejo da doença
121 não podem ser aplicadas e outras se mostram ineficientes na redução da densidade populacional
122 do nematoide no solo e raízes (ROSSITER et al., 2008). Entre essas medidas, o uso do controle
123 químico se torna inviável economicamente e, sua aplicação, não está regulamentada para a
124 cultura no país (BRASIL, 2019). Apesar de ser uma forma eficiente de controle desse
125 fitopatógeno, a resistência genética não é conhecida em genótipos de aceroleira.

126 Assim, o presente estudo buscou avaliar a reação de 47 acessos de aceroleira do Banco
127 Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido a *M. enterolobii* e, a partir disso,
128 identificar pelo menos um genótipo dentro de um acesso para ser utilizado como porta-enxerto
129 no manejo da doença.

130 **Material e Métodos**

131 O experimento foi conduzido entre agosto de 2018 e junho de 2019, em condições de
132 casa de vegetação, na Embrapa Semiárido (Petrolina, Brasil, 9°19'09.6"S; 40°33'00.4"W").
133 Durante o experimento, a temperatura média foi de 27,8 °C e a umidade relativa média foi de
134 58,56%. A irrigação foi realizada diariamente e, a fertilização, quinzenalmente, por meio da
135 solução nutritiva proposta por Alvarez et al. (1976).

136 Foi realizada uma seleção massal dentro e entre 47 acessos de aceroleira, pertencentes
137 ao BAG da Embrapa Semiárido (Tabela 1). Para a formação das mudas de aceroleira, frutos
138 dos 47 acessos foram coletados, colocados para secagem à sombra durante cinco dias e
139 fragmentados para a obtenção das sementes. Foi estabelecido que seriam utilizada 1000
140 sementes por acessos. Em seguida, foi realizada a semeadura em caixas de polietileno com
141 capacidade para 45 L, devidamente etiquetadas, contendo substrato esterilizado na proporção
142 2:1:0,5 (solo estéril, vermiculita e Basaplant®).

143 O inóculo de *M. enterolobii* foi obtido de raízes de goiabeiras infectadas, no Município
144 de Petrolina, PE, sendo multiplicado em tomateiros cv. Santa Cruz, cultivados em casa de
145 vegetação. Para a confirmação da espécie, procedeu-se à retirada de fêmeas das raízes de
146 tomateiro e a espécie foi identificada por meio da análise de isoenzimas, de acordo com o
147 fenótipo da esterase En₂, que apresenta duas bandas principais (Rm: 0,7; 0,9) e duas bandas
148 mais fracas (Rm 0,75; 0,95) (CARNEIRO et al., 2001).

149 A extração de ovos do nematoide a partir das raízes foi realizada por meio do método
150 proposto por Coolen e D'Herde (1972), sendo, posteriormente, calibrada em lâmina de Peters
151 sob microscópio de objetiva invertida. As mudas, com três pares de folhas, foram inoculadas

152 com 1000 ovos + J2 de *M. enterolobii*/mL divididos em dois orifícios abertos no solo a 2 cm
153 da base da planta. Mudanças de tomateiro cv. Santa Cruz foram utilizadas para confirmar a
154 viabilidade do inóculo.

155 Depois de inoculadas, as aceroleiras e os tomateiros foram cultivadas por 90 dias em
156 casa de vegetação sob as mesmas condições. Posteriormente, foi realizada a avaliação do grau
157 de resistência por meio do Índice de Galhas (IG), utilizando a escala de notas proposta por
158 Taylor & Sasser (1978). A escala de notas varia de 0 a 5 (0 = ausência de galhas; 1 = 1 a 2; 2 =
159 3 a 10; 3 = 11 a 30; 4 = 31 a 100, e 5 = mais de 100 galhas). Essa escala também pode ser
160 aplicada na determinação do Índice de Massas de Ovos (IMO). Desta forma, aquelas plantas
161 que apresentaram notas 0, 1 e 2 foram consideradas resistentes e, suscetíveis, aquelas com notas
162 3, 4 e 5 (SASSER; CARTER; HARTMAN, 1984).

163 Como forma de verificar a resistência encontrada, os genótipos considerados resistentes
164 após a primeira avaliação por meio do IG, foram transplantados para vasos de polietileno com
165 capacidade para 5 L, contendo substrato esterilizado nas proporções mencionadas
166 anteriormente. A inoculação das mudas foi realizada 12 dias após o transplante, utilizando uma
167 suspensão com concentração ajustada para 5000 ovos + J2 de *M. enterolobii*/mL. Novamente,
168 buscando confirmar a viabilidade do inóculo, mudas de tomateiro cv. Santa Cruz foram
169 inoculadas e submetidas às mesmas condições que as aceroleiras.

170 Aos 115 dias após a inoculação, foram avaliados, em laboratório, variáveis relacionadas
171 à doença [Número de Galhas (NG), IG, Número de Massas de Ovos (NMO), IMO, Número de
172 Ovos por Grama de Raízes (NOGR) e Fator de Reprodução (FR)] e à planta [Altura da Parte
173 Aérea (APA), Número de Folhas (NF), Diâmetro do Coleto (DC) e Comprimento de Raiz
174 (CR)].

175 Em busca de aproveitar os genótipos selecionados, foi feita uma avaliação não destrutiva
176 e, para a obtenção da variável NOGR, a massa de raiz coletada foi padronizada para 10 g por
177 genótipo e, em seguida, o número de ovos presentes foi estimado. A partir destes dados,
178 calculou-se o FR que mede o incremento positivo ou negativo da população no período
179 estudado. O FR foi obtido pela razão entre a população final e a população inicial. Assim,
180 plantas em que o $FR < 1$ foram consideradas resistentes e aquelas em que o $FR \geq 1$ foram
181 consideradas suscetíveis ao *M. enterolobii* (OOSTENBRINK, 1966).

182 Análise multivariada, através do método de médias com distância Euclidiana combinado
183 com o método de ligação simples, foi aplicada utilizando o modelo estatístico de Sokal e
184 Michener (1958), para separação de grupos distintos de aceroleira, com resistência ou

185 suscetibilidade ao *M. enterolobii* com base em todas as variáveis do patógeno, ora mencionadas.
186 Foi realizada também a análise correlação de Pearson entre as variáveis da doença (NG, IG,
187 NMO, IMO e NOGR) e da planta (APA, NF, DC e CR) e aplicado o teste t a 1% de
188 probabilidade, para selecionar variáveis representativas na seleção de genótipos, utilizando o
189 programa estatístico MINITAB.

190 **Resultados**

191 A caracterização pela isoenzima esterase possibilitou a confirmação da espécie e a
192 pureza da população de *M. enterolobii*.

193 Considerando os resultados obtidos na avaliação do grau de resistência por meio do IG
194 na seleção massal (Tabela 2), genótipos dentro dos acessos CARP-01, CARP-02, CARP-09,
195 FP-19, ACO-19, 'Costa Rica', 'BRS Apodi', 'BRS Roxinha' e 'Okinawa' foram classificados
196 como resistentes, com frequências de plantas resistentes (%) iguais a 15,7; 6,89; 0,58; 3,22;
197 8,11; 4,26; 8,00 e 2,86, respectivamente. Os demais acessos de aceroleira foram classificados
198 como suscetíveis. Os tomateiros cv. Santa Cruz foram considerados suscetíveis, comprovando
199 a viabilidade do inóculo.

200 Na análise de correlação entre as variáveis do patógeno e da aceroleira, pode-se observar
201 que houve correlação positiva e significativa entre as variáveis NG e FR (Tabela 3).

202 Dos vinte e três genótipos selecionados, correspondentes a nove acessos, apenas o
203 genótipo 18, pertencente ao acesso FP-19, apresentou $FR < 1$, sendo então considerado
204 resistente após uma segunda inoculação (Figura 1). Com base no IG e IMO, o genótipo 18
205 também foi considerado resistente (IG e IMO = 2). Todos os outros genótipos foram
206 considerados bons hospedeiros de *M. enterolobii*, exibindo valores de IG e IMO entre 3 e 5
207 (Tabela 4). O tomateiro cv. Santa Cruz foi considerado suscetível, comprovando a viabilidade
208 do inóculo ($FR=26,8$).

209 Conforme o dendrograma obtido de acordo com as variáveis epidemiológicas, verifica-
210 se a formação de dois grupos principais, sendo um dele composto apenas pelo genótipo 18 e o
211 outro dividido em vários subgrupos.

212 **Discussão**

213 Na seleção massal dos genótipos, a variável IG contribuiu para selecionar inicialmente
214 as plantas promissoras dentro e entre os acessos avaliados quanto à resistência a *M. enterolobii*.
215 Dessa forma, como nessa fase o número de progênies avaliado é alto, o uso desse índice
216 permitiu a seleção de plantas resistentes com relativa facilidade e rapidez.

217 No entanto, com o aumento da concentração de inóculo na segunda inoculação, a
218 maioria desses genótipos não se mostrou resistente. Dessa forma, pode-se observar que houve

219 uma mudança no grau de resistência devido à alta pressão de inóculo de *M. enterolobii*. Outra
220 hipótese levantada é que a resistência encontrada na cultura é conferida por um gene dominante,
221 pois, teoricamente, é mais fácil de ser suplantado pela variabilidade do patógeno,
222 principalmente em espécie perene, que permite várias gerações do nematoide ao longo do tempo
223 (FLOR, 1971; HAMMOND-KOSACK; JONES, 1996). Vem corroborar com essa premissa, o
224 trabalho desenvolvido por Cavichioli et al. (2014) que classificou a variedade ‘Okinawa’ como
225 suscetível, com FR=18,3, sendo que a mesma, no presente estudo, foi caracterizada como
226 resistente quando inoculada com uma menor concentração de inóculo.

227 A quantidade galhas induzidas pelo nematoide é considerada, por alguns autores, um
228 critério inconsistente na seleção de genótipos resistentes (ASMUS; FERRAZ; APPEZZATO-
229 DA-GLÓRIA, 2000; MOURA, 1997). Entretanto, essa variável apresentou uma relação
230 numérica direta com o FR e isso é observado em outros trabalhos (CAVICHIOLI et al., 2014;
231 FREITAS et al., 2017). Assim, o NG induzido pode ser considerado uma variável representativa
232 na diferenciação do incremento positivo ou negativo da população de *M. enterolobii* na
233 aceroleira. No entanto, nenhuma variável vegetativa foi inversamente proporcional às variáveis
234 do patógeno. Assim, as mesmas não podem ser utilizadas como parâmetros na seleção de
235 genótipos, resultados que não corroboram aqueles encontrados por Castellano et al. (2011).
236 Neste trabalho, os autores observaram que as variáveis APA, NF e DC foram afetadas
237 significativamente pela ação de *M. enterolobii*.

238 A estimativa de dissimilaridade possibilitou separar o genótipo 18 em um grupo distinto
239 dos demais, pois apresentou menores valores epidemiológicos. Esse tipo de método tem sido
240 utilizado para separar genótipos em grupos na avaliação da resistência a doenças
241 (CHARCHAR; MOITA, 2001; CRUZ et al., 2010; NECHET; HALFELD-VIEIRA, 2007;
242 SANTOS, A. et al., 2007; SANTOS, J. et al., 2018).

243 A suscetibilidade da aceroleira a *M. enterolobii* tem sido relatada com frequência
244 (CAVICHIOLI et al., 2014; FREITAS et al., 2017; GOMES et al., 2000; MOREIRA et al.,
245 2016; ROSSITER et al., 2008; SANTOS, 2017; SILVA, 2014). Apesar da dificuldade de se
246 encontrar genótipos de aceroleira resistentes a esse nematoide no país, assim como a outras
247 espécies de nematoide-das-galhas, a tolerância a *M. enterolobii* foi relatada na Venezuela por
248 Castellano et al. (2011). Inclusive, torna-se relevante avaliar o genótipo 18 em maiores
249 concentrações de inóculo de *M. enterolobii* e explorar essa variabilidade disponível quanto à
250 resistência a outras espécies de *Meloidogyne*.

251 **Referências**

- 252 ALVAREZ, V. H.; ESTEVÃO, M. M.; BRAGA, J. M.; PINTO, O. C. B. Equilíbrio de formas disponíveis de
253 fósforo e enxofre em dois latossolos de Minas Gerais: II. formas isotopicamente trocáveis de fósforo e enxofre.
254 **Experientiae**, v. 22, p. 293-328, 1976.
- 255 ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. **Panorama**. Santa Cruz do Sul: Editora gazeta santa cruz,
256 2017, 88p.
- 257 ASMUS, G. L.; FERRAZ, L. C. C. B.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. Alterações anatômicas em raízes de
258 milho (*Zea mays* L.) parasitadas por *Meloidogyne javanica*. **Nematropica**, v. 30, p. 33-39, 2000.
- 259 BATISTA, P. F.; LIMA, M. A. C.; TRINDADE, D. C. G.; ALVES, R. E. Quality of different tropical fruit
260 cultivars produced in the Lower Basin of the São Francisco Valley. **Revista ciência agrônômica**, v. 46, p. 176-
261 184, 2015.
- 262 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Brasília: Ministério da Agricultura,
263 Pecuária e Abastecimento, 2019.
- 264 BRITO, J. A.; STANLEY, J. D.; MENDES, M. L.; CETINTAS, R.; DICKSON, D. W. Host status of selected
265 cultivated plants to *Meloidogyne mayaguensis* in Florida. **Nematropica**, v. 37, p. 65-71, 2007.
- 266 BUENO, P. R. R.; GUERREIRO, J. C.; BRASS, F. E. B.; CERVIGNI, G. Primeiro relato de ocorrência do
267 nematoide *Meloidogyne mayaguensis* em acerola, na região de Garça SP. **Revista científica eletrônica de**
268 **agronomia**, v. 8, p. 1-2, 2007.
- 269 CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDE, M. R. A.; GOMES, A. C. M. M. Primeiro registro de
270 *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia brasileira**, Piracicaba, v. 25, p. 223-228, 2001.
- 271 CASTELLANO, G.; QUIJADA, O.; JIMÉNEZ, N.; CROZZOLI, R.; HERNÁNDEZ, V.; MARIN, R. C.
272 Reaction of acerola (*Malpighia glabra*) cultivars to *Meloidogyne enterolobii* (Nematoda: Meloidogynidae).
273 **Fitopatología venezolana**, v. 24, p. 25-27, 2011.
- 274 CAVICHIOLI, J. C.; GARCIA, M. J. M.; BRIDA, A. L.; WILCKEN, S. R. S. Reaction in Barbados
275 Cherry (*Malpighia emarginata* D.C.) to *Meloidogyne enterolobii*. **Revista brasileira de fruticultura**,
276 Jaboticabal, v. 36, p. 156-160, 2014.
- 277 CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. Resistência de genótipos de batata a *Meloidogyne javanica*.
278 **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 36, p. 535-540, 2001.
- 279 COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.
280 **Nematology and entomology research station**, Ghent, p. 77, 1972.
- 281 CRUZ, M. F. A.; PRESTES, A. M.; MACIEL, J. L. N.; SCHEEREN, P. L. Resistência parcial à brusone de
282 genótipos de trigo comum e sintético nos estádios de planta jovem e de planta adulta. **Tropical plant**
283 **pathology**, v. 35, p. 24-31, 2010.
- 284 CUNHA NETO, J.; RABELO, M. C.; BERTINI, C. H. C. M.; MARQUES, G. V.; MIRANDA, M. R. A.
285 Caracterização agrônômica e potencial antioxidantes de frutos de clones de aceroleira. **Revista ciência**
286 **agronômica**, v. 43, p. 713-721, 2012.
- 287 DE ROSSO, V. V., MERCADANTE, A. Z. Carotenoid composition of two Brazilian genotypes of acerola
288 (*Malpighia puniceifolia* L.) from two harvests. **Food research international**, v. 8, p. 1073-1077, 2005.
- 289 FERRAZ, L. C. C. B. Comportamento de diversas plantas daninhas, de ocorrência comum no estado de São
290 Paulo, em relação a duas espécies de nematoides-das-galhas. **Planta daninha**, Viçosa, v. 9, p. 14-20, 1985.
- 291 FLOR, H. H. Current status of the gene-for-gene concept. **Annual review of phytopathology**, v. 9, p. 275-296,
292 1971.
- 293 FREITAS, V. M. et al. Host status of selected cultivated fruit crops to *Meloidogyne enterolobii*. **European**
294 **journal of plant pathology**, v. 148, p. 307-319, 2017.
- 295 GOMES, J. E.; SANTOS, J. M.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G. Resistance of west indian cherry
296 (*Malpighia emarginata* DC.) clones to *Meloidogyne javanica* under greenhouse conditions. **Nematologia**
297 **brasileira**, Piracicaba, v. 24, p. 65-71, 2000.
- 298 HAMMOND-KOSACK, K.; JONES, J. D. G. Resistance gene dependent plant defense responses. **The plant**
299 **cell**, v. 8, p. 1773-179, 1996.

- 300 LACERDA, M. A. D.; LACERDA, R. D.; ASSIS, P. C. O. A participação da fruticultura no agronegócio
301 brasileiro. **Revista de biologia e ciências da terra**, Recife, v. 4, 2004.
- 302 MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SANTOS, G. M.; SILVA, D. S.; FERNANDES, A. G.; PRADO, G. M. Efeito
303 do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 27,
304 p. 130, 2007.
- 305 MORAES FILHO, R. M.; MARTINS, L. S. S.; MUSSER, R. S.; MONTARROYOS, A. V. V.; SILVA, E. F.
306 Genetic variability in accessions of the acerola germplasm bank of Universidade Federal Rural de
307 Pernambuco, Brazil. **Genetics and molecular research**, Ribeirão Preto, v. 12, p. 5145-5151, 2013.
- 308 MOREIRA, A. A.; MARTINS, L. S. S.; MUSSER, R. S.; MORAES FILHO, R. M.; MARANHÃO, W. A.;
309 ROSSITER, J. G. A.; MONTARROYOS, A. V. V. Response of *Malpighia emarginata* active germplasm
310 bank accessions to *Meloidogyne enterolobii* parasitism. **Genetics and molecular research**, v. 15, p. 1-7,
311 2016.
- 312 MOURA, R. M. O gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose - Parte II. **Revisão anual de patologia de plantas**,
313 v. 5, p. 281-315, 1997.
- 314 NECHET, K. L.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Reação de Cultivares de Feijão-Caupi à Mela (*Rhizoctonia*
315 *solani*) em Roraima. **Fitopatologia brasileira**, v. 32, p. 424-428, 2007.
- 316 NETTO, L. M. **Acerola - a cereja tropical**. São Paulo: Nobel/ Dierberger, 1986. 70p.
- 317 OOSTENBRINK, M. Major characteristics of relations between nematodes and plants. **Mededelingen**
318 **landbouwhogeschool**, v. 66, p. 1-46, 1966.
- 319 RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L.L.;
320 SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. da. (ed.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília:
321 Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 59-82.
- 322 ROSSITER, J. G. A.; MUSSER, R. S.; MARTINS, L. S. S.; PEDROSA, E. M. R.; MEDEIROS, J. E. Seleção de
323 genótipos de aceroleira assistida por marcadores isoenzimáticos visando à resistência a *Meloidogyne incognita*
324 raça 2. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 1057-1064, 2008.
- 325 SALLA, M. F. S.; SPEGIORIN, M. F.; RUAS, C. F.; RUAS, P. M.; CARPENTIERI-PIPOLO, V. Uso de
326 marcadores moleculares na análise da variabilidade genética em acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista**
327 **brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, p. 15-22, 2002.
- 328 SANTOS, A. S.; JULIATTI, F. C.; SANTOS, V. A.; POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C.; HAMAWAKI, O. T.
329 Caracteres epidemiológicos e uso da análise de agrupamento para resistência parcial à ferrugem da soja.
330 Pesquisa agropecuária brasileira, v. 42, p. 443-447, 2007.
- 331 SANTOS, J. M.; BRAMMER, S. P.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; MACIEL, J. L. N.; FORCELINI, C. A.;
332 FERNANDES, J. M. C. Reação de *Avena* spp. à brusone na busca de novas fontes de resistência genética.
333 Revista de ciências agrárias, v. 41, p. 1075-1082, 2018.
- 334 SANTOS, J. L. F. Levantamento de nematoides-das-galhas e identificação de fontes de resistência a
335 *Meloidogyne enterolobii* em aceroleira no Submédio do Vale do São Francisco. 2017. Dissertação (Mestrado em
336 Agronomia) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2017.
- 337 SASSER, J. N.; CARTER, C. C.; HARTMAN, K. M. Standardization of host suitability studies and reporting
338 of resistance to root-knot nematodes. **North caroline state university graphics**, Raleigh, p. 2, 1984.
- 339 SILVA, A. D. F. **Avaliação de genótipos de aceroleira quanto a resistência a *Meloidogyne enterolobii* Yang**
340 **& Eisenback**. 2014, 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
341 Recife, 2014.
- 342 SOKAL, R. R.; MICHENER, C. D. A statistical method for evaluating systematic relationships. **University of**
343 **kansas science bulletin**, Lawrence, v. 38, p. 1409-1438, 1958.
- 344 TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.).
345 **North Carolina State university graphics**, Raleigh, p. 111, 1978.
- 346 THIES, J. A.; DICKSON, D. W.; FERY, R. L. Stability of resistance to root-knot nematodes in ‘Charleston
347 belle’ an ‘Carolina wonder’ bell pepper in a sub-tropical environment. **Hortscience**, v. 43, p. 188-190, 2008.

- 348 WESTERICH, J. N.; ROSA, J. M. O.; WILCKEN, S. R. S. Estudo comparativo da biologia de *Meloidogyne*
349 *enterolobii* (= *M. mayaguensis*) e *Meloidogyne javanica* em tomateiros com gene *Mi*. **Summa**
350 **phytopathologica**, v. 37, p. 35-41, 2011.
- 351 YANG, B.; EISENBACK, J. D. *Meloidogyne enterolobii* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode
352 parasitising pacara earpod tree in China. **Journal of nematology**, v. 15, p. 381-391, 1983.

353 **Tabela 1.** Acessos de aceroleira avaliados, pertencentes ao BAG da Embrapa Semiárido.

354

355 **Tabela 2.** Frequência de genótipos de aceroleira resistentes (%) a *Meloidogyne enterolobii*
356 segundo o IG.

357

358 **Tabela 3.** Análise de correlação das variáveis do patógeno e da aceroleira.

359

360 **Figura 1.** Reação de genótipos a *Meloidogyne enterolobii*. **A.** Genótipo 18 de aceroleira
361 (Reação de Resistência). **B.** Genótipo 1 de aceroleira (Reação de Suscetibilidade). **C.** Tomateiro
362 cv. Santa Cruz, para atestar a viabilidade do inóculo.

363

364 **Tabela 4.** Reação de genótipos de aceroleira a *Meloidogyne enterolobii*.

365

366 **Figura 2.** Dendrograma resultante da análise de agrupamento das variáveis do patógeno, obtido
367 pelo método de ligação simples, utilizando a distância Euclidiana.

Tabela 1. Acessos de aceroleira avaliados, pertencentes ao BAG da Embrapa Semiárido.

Acessos	Local de coleta	Origem
ACO 07	Petrolina - PE	Área de produtor
ACO 08	Petrolina - PE	Área de produtor
ACO 09	Petrolina - PE	Área de produtor
ACO 13	Petrolina - PE	Área de produtor
ACO 14	Petrolina - PE	Área de produtor
ACO 15	Petrolina - PE	Área de produtor
ACO 18	Petrolina - PE	Área de produtor
ACO 19	Petrolina - PE	Área de produtor
ACO 30	Petrolina - PE	Área de produtor
ACO 35	Petrolina - PE	Área de produtor
ALHA 03	Alhandra - PB	Área de Produtor
ALHA 06	Alhandra - PB	Área de Produtor
ALHA 09	Alhandra - PB	Área de Produtor
BARBADOS	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
BRS APODI	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
BRS CABOCLA	Cruz das Almas - BA	Embrapa Mandioca e Fruticultura
BRS CEREJA	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
BRS FRUTACOR	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
BRS JABURU	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
BRS ROXINHA	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
BRS RUBRA	Cruz das Almas - BA	Embrapa Mandioca e Fruticultura
BV 07	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
CAROLINA	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina
CARP 01	Carpina - PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
CARP 02	Carpina - PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
CARP 05	Carpina - PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
CARP 07	Carpina - PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
CARP 09	Carpina - PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
CLONE 47	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
COSTA RICA	Petrolina - PE	Área de produtor
ECLIPSE	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina
FLOR BRANCA	Petrolina - PE	Área de produtor
FP 19	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
IAPAR 01	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina
LIGIA	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina
LUISA	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina
MANOELA	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina
MINEIRA	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
MONAMI	Pacajus - CE	Embrapa Agroindústria Tropical
NATALIA	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina
NIKKI	Petrolina - PE	Área de produtor
OKINAWA	Petrolina - PE	Área de produtor
OLIVER	São Paulo - SP	Área de Produtor
RECI 02	Recife - PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
SAMURAI	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina
UEL 03	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina
VALERIA	Londrina - PR	Universidade Estadual de Londrina

Tabela 2. Frequência de genótipos de aceroleira resistentes (%) a *Meloidogyne enterolobii* segundo o IG.

Acessos	Identificação	Frequência de indivíduos segundo o IG					
		0	1	2	3	4	5
ACO 07	1	-	-	-	-	14,29	85,71
ACO 08	2	-	-	-	8,70	17,39	73,91
ACO 09	3	-	-	-	7,26	12,9	79,84
ACO 13	4	-	-	-	6,67	17,78	75,55
ACO 14	5	-	-	-	4,26	9,57	86,17
ACO 15	6	-	-	-	-	8,11	91,89
ACO 18	7	-	-	-	-	17,95	82,05
ACO 19	8	-	-	8,11	-	21,62	70,27
ACO 30	9	-	-	-	-	-	100
ACO 35	10	-	-	-	-	5,38	94,62
ALHA 03	11	-	-	-	-	-	100,00
ALHA 06	12	-	-	-	-	-	100,00
ALHA 09	13	-	-	-	-	8,93	91,07
BARBADOS	14	-	-	-	-	16,28	83,72
BRS APODI	15	2,13	-	-	-	11,70	86,17
BRS CABOCLA	16	-	-	-	12,9	32,26	54,84
BRS CEREJA	17	-	-	-	-	-	100,00
BRS FRUTACOR	18	-	-	-	3	9,00	88,00
BRS JABURU	19	-	-	-	-	9,86	90,14
BRS ROXINHA	20	-	-	2,86	14,28	22,86	60,00
BRS RUBRA	21	-	-	-	-	42,86	57,14
BV 07	22	-	-	-	-	9,09	90,91
CAROLINA	23	-	-	-	-	8,82	91,18
CARP 01	24	-	-	15,79	10,53	18,42	55,26
CARP 02	25	6,89	-	-	20,70	27,6	44,81
CARP 05	26	-	-	-	-	-	100,00
CARP 07	27	-	-	-	-	11,11	88,89
CARP 09	28	-	-	0,58	-	7,56	91,86
CLONE 47	29	-	-	-	-	10,17	89,83
COSTA RICA	30	-	-	4,26	6,38	14,89	74,47
ECLIPSE	31	-	-	-	23,40	10,64	65,96
FLOR BRANCA	32	-	-	-	-	9,95	90,05
FP 19	33	-	-	3,22	12,90	9,68	74,20
IAPAR 01	34	-	-	-	-	-	100,00
LIGIA	35	-	-	-	-	3,03	96,97
LUISA	36	-	-	-	-	16,70	83,30
MANOELA	37	-	-	-	-	4,30	95,70
MINEIRA	38	-	-	-	9,09	17,42	73,49
MONAMI	39	-	-	-	11,11	25,93	62,96
NATALIA	40	-	-	-	4,08	17,69	78,23
NIKKI	41	-	-	-	-	-	100,00
OKINAWA	42	-	-	27,78	11,11	16,67	44,44
OLIVER	43	-	-	-	-	-	100,00
RECI 02	44	-	-	-	2,33	26,74	70,93
SAMURAI	45	-	-	-	-	-	100,00
UEL 03	46	-	-	-	-	12,50	87,5
VALERIA	47	-	-	-	-	-	100,00

Tabela 3. Análise de correlação das variáveis do patógeno e da aceroleira.

Variáveis	IG	MO	NG	NOGR	APA	NF	DC	CR
IG	-							
MO	0,492 **	-						
NG	0,467 **	0,996 **	-					
NOGR	0,412 **	0,843 **	0,832 **	-				
FR	0,413 **	0,843 **	0,832 **	1,000 **				
APA	0,406 ^{ns}	0,501 **	0,506 **	0,367 ^{ns}	-			
NF	0,328 ^{ns}	0,650 **	0,664 **	0,554 **	0,810 **	-		
DC	0,422 **	0,682 **	0,673 **	0,508 **	0,810 **	0,856 **	-	
CR	- 0,021 ^{ns}	0,360 ^{ns}	0,385 ^{ns}	0,200 ^{ns}	0,521 **	0,808 **	0,616 **	-

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t.

Legenda: IG: Índice de Galhas; MO: Massa de Ovos; NG: Número de Galhas; FR: Fator de Reprodução; APA: Altura da Parte Aérea; NF: Número de Folhas; DC: Diâmetro do Coleto e CR: Comprimento de Raiz.

Figura 1. Reação de genótipos a *Meloidogyne enterolobii*. **A.** Genótipo 18 de aceroleira (Reação de Resistência). **B.** Genótipo 1 de aceroleira (Reação de Suscetibilidade). **C.** Tomateiro cv. Santa Cruz, para atestar a viabilidade do inóculo.

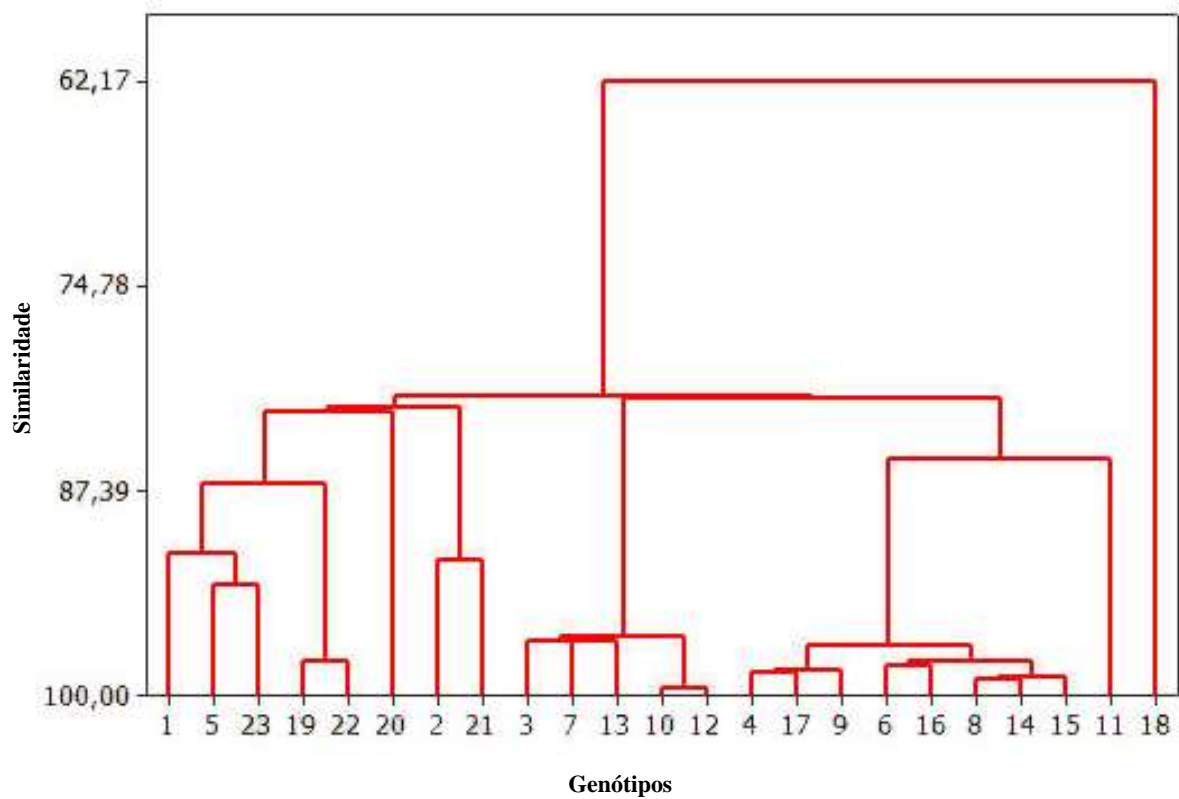


Tabela 4. Reação de genótipos de aceroleira a *Meloidogyne enterolobii*.

Genótipos	Acessos	IG	IMO	FR
1	8	5	5	5,74
2	8	5	5	2,80
3	8	4	4	1,45
4	15	5	5	1,12
5	15	5	5	5,90
6	20	5	5	1,19
7	24	4	5	1,33
8	24	5	5	1,47
9	24	5	5	1,02
10	24	4	4	1,01
11	24	5	5	3,30
12	24	4	4	1,03
13	25	4	4	1,06
14	25	5	5	1,41
15	28	5	5	1,56
16	30	5	5	1,12
17	30	5	5	1,14
18	33	2	2	0,01
19	42	5	5	3,95
20	42	5	5	8,80
21	42	5	5	1,95
22	42	5	5	4,23
23	42	5	5	6,65

Legenda: IG: Índice de Galhas; IMO: Índice de Massa de Ovos e FR: Fator de Reprodução.

Figura 2. Dendrograma resultante da análise de agrupamento das variáveis do patógeno, obtido pelo método de ligação simples, utilizando a distância Euclidiana.



CAPÍTULO III

Conclusões Gerais

CONCLUSÕES GERAIS

- O genótipo 18, pertencente ao acesso FP-19, foi considerado resistente. Assim, de forma a explorar a variabilidade disponível quanto à resistência, é imprescindível clonar esse indivíduo e avaliar a resistência a outras populações de *M. enterolobii* e a outras espécies de *Meloidogyne*;
- O uso de porta-enxertos resistentes poderá ser um método promissor para o controle de *M. enterolobii* em plantios comerciais de aceroleira, em caso de compatibilidade de enxertia com as variedades comerciais.