

ADRIANA DE ANDRADE MOREIRA

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ACEROLEIRAS DO BANCO ATIVO DE
GERMOPLASMA DA UFRPE VISANDO RESISTÊNCIA AO *Meloidogyne
enterolobii***

**RECIFE
2013**

Adriana de Andrade Moreira

Avaliação de genótipos de Aceroleiras do Banco Ativo de Germoplasma da UFRPE visando resistência ao *Meloidogyne enterolobii*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia “Melhoramento Genético de Plantas”, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Prof^a. Dra. Luiza Suely Semen Martins, orientadora-UFRPE

Prof^a. Dra. Rosimar dos Santos Musser, coorientadora-UFRPE

**RECIFE
2013**

**Avaliação de genótipos de Aceroleiras do Banco Ativo de
Germoplasma da UFRPE visando resistência ao *Meloidogyne
enterolobii***

ADRIANA DE ANDRADE MOREIRA

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em: 31/07/2013

ORIENTADORA:

Prof^a. Dra. Luiza Suely Semen Martins - Área de Genética/DB/UFRPE

EXAMINADORES:

Prof^a. Dra. Rosimar dos Santos Musser – Área de Fitotecnia/DEPA/UFRPE

Prof^a. Dra. Nara Suzy Aguiar de Freitas - Área de Genética/DB/UFRPE

Prof^a. Dra. Jeane Emile de Medeiros – Instituto Federal de Pernambuco - IFPE

**RECIFE
2013**

A Deus

Oferço

Aos meus pais, Maria das Dores de A. Moreira e Jório Fernando Moreira, e a minha irmã, Elizabete de A. Moreira, por me amar incondicionalmente e acreditar sempre no meu potencial...

DEDICO

Significativo é o apelo do Divino Pastor ao coração amoroso de Simão Pedro para lhe continuasse o apostolado.
Observando na Humanidade o seu imenso rebanho, Jesus não recomenda medidas drásticas em favor da disciplina compulsória.
Nem gritos, nem xingamentos.
Nem cadeia, nem força.
Nem chicote, nem vara.
Nem castigo, nem imposição.
Nem abandono aos infelizes, nem flagelação aos transviados.
Nem lamentação, nem desespero.
“Pedro, apascenta as minhas ovelhas!”
Isso equivale a dizer: Irmão sustenta os companheiros mais necessitados que tu mesmo.
Não desamines perante a rebeldia, nem condenes o erro, do qual a lição benéfica surgirá depois.
Ajuda o próximo, ao invés de vergastá-lo.
Educa sempre.
Revela-te por trabalhador fiel.
Sê exigente para contigo mesmo e ampara os corações enfermos e frágeis que te acompanham os passos.
Se plantares o bem, o tempo se incumbirá da germinação, do desenvolvimento, da florescência e da frutificação, no instante oportuno.
Não analyses, destruindo.
O inexperiente de hoje pode ser o mentor de amanhã.
Alimenta a “boa parte” do teu irmão e segue para diante. A vida converterá o mal em detritos e o Senhor fará o resto.

(Fonte Viva - Francisco Cândido Xavier)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me deu forças para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos pais Dora e Jório, por estarem ao meu lado em todas as horas e acreditarem que eu sempre posso mais, por me tranquilizarem nas horas de aflição, pela educação e valores da vida. A minha irmã Elizabete pelo carinho e força nos momentos que precisei de compreensão.

A toda equipe dos estagiários de fruticultura da UFRPE, pela atenção, braços e mãos fortes que tanto me auxiliaram, pela amizade construída e pelas palavras de carinhos em momentos determinantes.

A Walma Nogueira, Jeane Emile e Sandra Maranhão, que sempre estiveram ao meu lado me dando o suporte necessário e indicando sempre o melhor caminho a seguir no decorrer do meu experimento.

A Kessyana Leite, pela atenção, disponibilidade e sorrisos dados para finalização deste trabalho.

A coorientadora Rosimar Musser, pela oportunidade de desenvolver este projeto e por me ensinar a ter paixão pelo que se faz, em especial a cultura da acerola.

A minha orientadora Luiza Semen, pelo aprendizado, disponibilidade e apoio a mim concedidos.

A todos os professores que fazem parte deste programa, por contribuírem para a minha formação.

Aos colegas de curso, meu muitíssimo obrigada por dividirem esta fase tão marcante da minha vida, em especial aos amigos Lenivânia Maria (Ni) e Allison Coutinho (Gatão), pela amizade desde os primórdios da graduação.

E a todos aqueles, que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho, direta ou indiretamente, meu muito obrigada!

LISTA DE TABELAS

	Páginas
CAPÍTULO I	
Tabela 1 - Ocorrência e distribuição de <i>Meloidogyne enterolobii</i> (= <i>M. mayaguensis</i>), no território brasileiro	20
CAPÍTULO II	
Tabela 1 –Reação dos genótipos de acerola avaliados em relação ao parasitismo do <i>M. enterolobii</i> . . Recife-PE , UFRPE, 2013	39
Tabela 2. Resumo da análise de variância para reação dos acessos ao parasitismo do nematoide das galhas <i>M. enterolobii</i> , considerando as variáveis fator de reprodução, número de ovos na amostra, peso fresco da parte aérea, peso fresco das raízes. Recife-PE , UFRPE, 2013	40
Tabela 3 – Comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey para as variáveis massa do sistema radicular, número de massas de ovos e número de ovos. Recife-PE , UFRPE, 2013	41

SUMÁRIO

	Páginas
Resumo	09
Abstract	10
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO GERAL	11
1. Centro de origem e introdução da aceroleira no Brasil	11
2. Importância sócio-econômica	11
3. Aspectos botânicos e descrição da cultura	14
4. Recursos genéticos e melhoramento da aceroleira	15
5. Meloidoginose da aceroleira	17
6. Referências Bibliográficas	23
CAPÍTULO II: Avaliação de genótipos de aceroleiras do Banco Ativo de Germoplasma da UFRPE visando resistência ao <i>Meloidogyne enterolobii</i>	32
Resumo	33
Abstract	33
Introdução	34
Materiais e métodos	35
Resultados e discussão	37
Conclusões	41
Referências Bibliográficas	42
Anexos	45

Resumo

A aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.), fruteira tropical, originária das Antilhas comprovadamente rica em vitamina C. O cultivo da acerola vem sendo explorado em quase todo território brasileiro, sendo considerada uma atividade agrícola de importância, com destaque para o Estado de Pernambuco, como maior produtor, consumidor e exportador. Levantamentos apontam como um dos principais problemas da cultura o ataque de *Meloidogyne enterolobii* (Sin.: *M. mayaguensis*), conhecido como nematóides das galhas devido a intumescimentos formados nas raízes atacadas, o que contribui para diminuição drástica da produtividade. Por isso, devido à escassez de informações a respeito da severidade deste parasita em plantas de acerola no Brasil, este trabalho objetivou a identificação de genótipos de acerola, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), resistentes ao *M. enterolobii* que futuramente possam ser testados como porta-enxerto para variedades comerciais. Os onze acessos de acerola do BAG da UFRPE e a matriz independente avaliados foram propagados por estaquia. Decorridos 60 dias da repicagem das mudas para sacos de polietileno, as plantas foram inoculadas com o fitonematóide, consistindo o inoculo de suspensão de 10.000 ovos e juvenis do segundo estágio (J2) de *M. enterolobii* e avaliadas após 150 dias. As reações dos hospedeiros foram enquadradas nos parâmetros estabelecidos pelo fator de reprodução (FR), estimado pelo quociente Pf/Pi , onde Pf representa a população final e Pi a população inicial, e pelo índice de galhas e índice de massa de ovos, através da escala de notas do International *Meloidogyne* Project. Para avaliar a reprodução do nematoide foram estimados o número de ovos por sistema radicular e o número de ovos por grama. Com os números obtidos pelos cálculos do FR, enquadraram-se os resultados de cada genótipo na conceituação de Moura e Regis (1987). Paralelamente foram estimadas a biomassa fresca relativa da parte aérea (BFRPA) e biomassa fresca relativa do sistema radicular (BFRSR), através da relação $BFRPA = BFPAl/BFPANI$ e $BFRSR = BFSRI/BFSRNI$. O delineamento foi em blocos casualizados com cinco repetições. Os genótipos mostraram respostas diferenciadas em função da interação hospedeiro x patógeno. O genótipo 033-CMF mostrou-se resistente ao nematoide.

Palavras-chaves: acerola, nematoide das galhas, índice de galhas, massa de ovos, *Malpighia emarginata*.

Abstract

Acerola (*Malpighia emarginata* DC) , tropical fruit , originating from the Antilles proven rich in vitamin C. The cultivation of acerola is explored in almost all Brazilian territory , being considered an important agricultural activity , especially in the state of Pernambuco , the largest producer , consumer and exporter . Surveys show as one of the main problems of culture attack *Meloidogyne enterolobii* (syn. : *M. mayaguensis*) , known as nematodes due to swellings formed roots attacked , which contributes to a drastic decrease in productivity . Therefore, due to the scarcity of information about the severity of this parasite in acerola plants in Brazil , this study aimed to identify genotypes of acerola , belonging to the Active Germplasm Bank (BAG) of the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE) resistant *M. enterolobii* future that can be tested as a rootstock for commercial varieties . The eleven acerola accesses the BAG UFRPE and matrix independently evaluated were propagated by cuttings . After 60 days of transplanting seedlings into polyethylene bags , the plants were inoculated with the plant parasitic nematode , the inoculum suspension consisting of 10,000 eggs and second stage juveniles (J2) of *M. enterolobii* and evaluated after 150 days. The reactions of the hosts were framed on the parameters established by the reproduction factor (RF), estimated by the ratio Pf / Pi , where Pf is the final population and the initial population Pi , and the gall index and egg mass index by grading scale of the International Meloidogyne Project . To evaluate the reproduction of the nematode were estimated number of eggs per root system and the number of eggs per gram . With the figures obtained by the FR calculations , framed the results of each genotype in the conceptualization and Regis de Moura (1987) . Alongside were estimated fresh biomass relative to shoot (BFRPA) and fresh biomass relative to root (BFRSR) , through the relation $= BFRPA BFPAN / BFPANI$ and $BFRSR = BFSRI / BFSRNI$. The experimental design was randomized blocks with five replications . The genotypes showed different responses depending on host x pathogen interaction . The CMF - 033 genotype was resistant to the nematode .

Keywords: cherry, root-knot nematode, *Malpighia emarginata*.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL

1. Centro de origem e introdução da aceroleira no Brasil

A acerola ou “cereja das Antilhas” (*Malpighia emarginata* D.C.) é uma planta de clima tropical, encontrada primeiramente na região do Mar das Antilhas, Norte da América do Sul e América Central (OLIVEIRA, 2008). Pertence ao oitavo centro de origem das espécies cultivadas, o Sul-Americano (VAVILOV, 1993). Sua dispersão contou com o auxílio natural dos pássaros e com os desbravadores da região caribenha, que as levavam de ilha em ilha, no período do descobrimento das Américas (SIMÃO, 1971).

No ano de 1946, o professor Conrado Ansejo, diretor do Instituto de Bioquímica da Escola de Medicina Tropical de Universidade de Porto Rico, pesquisando a composição química de frutas nativas daquele país, constatou o alto teor de vitamina C da acerola, com valores que chegavam a 4.000 mg por 100 g de polpa (ANSEJO, 1959). Estudos mais recentes confirmam o elevado teor de ácido ascórbico em acerola que, pode alcançar em algumas variedades até 5.000 mg por 100 g de polpa. Este índice chega a ser cem vezes superior ao da laranja ou dez vezes ao da goiaba, frutas que também apresentam alto teor dessa vitamina (EMBRAPA, 2013b).

No Brasil, não se sabe ao certo o local e época da introdução dessa cultura. Evidências apontam o cultivo desta frutífera em pequenos pomares desde meados do século XIX no Rio de Janeiro. No Estado de São Paulo, o município de Limeira, já em 1940, disponibilizava mudas de acerola através de viveiros. Só em 1958, Maria Celene Cardoso de Almeda, professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), através de sementes trazidas de Porto Rico, conseguiu fazer a introdução da acerola no Nordeste (SOARES FILHO e OLIVEIRA, 2003). Nos anos 80 a UFRPE realizou campanha de divulgação a respeito dos valores nutricionais e possibilidades de uso. É provável que grande parte das mudas do Brasil seja oriunda das matrizes dessa universidade (SILVA, 2008), e da “Acerolândia”, em Paudalio-PE, pioneira no plantio da acerola em Pernambuco.

2. Importância sócio-econômica

Apesar da retração econômica observada nos últimos anos na economia mundial ter proporcionado uma redução dos preços dos principais produtos agropecuários, implicando no decréscimo do mercado internacional em termos de valor comercializado, a mudança de hábitos alimentares e da redução das barreiras

comerciais, justifica um aumento com relação ao consumo de frutas, principalmente da forma *in natura*, sendo por isso, a fruticultura um dos setores que apresentam tendência de crescimento (MOURA, 2010).

A fruticultura representa importância social na geração de emprego e renda. Segundo BUAINAIN e BATALHA (2007), cada hectare ocupado com fruticultura emprega diretamente de 2 a 5 pessoas ao longo da cadeia produtiva. Esse autor revela que para a fruticultura manter-se em posição competitiva dentro do mercado nacional e internacional é preciso que o país enfrente desafios ligados ao ambiente institucional e à introdução de inovações tecnológicas, tanto na organização, produção como nos segmentos pós-colheita.

Outro aspecto de grande relevância na fruticultura é sua importância social, visto que tanto os cultivos extensivo e intensivo, exigem a presença constante do agricultor e requerem mão-de-obra em grande escala; além de se tratar de um fator de fixação do homem no campo. Em se tratando de culturas como a aceroleira, é de se esperar que haja atividade quase o ano todo, pois esta espécie produz de quatro a seis safras anuais (SOUZA et al., 2006)

A acerola despertou grande interesse comercial dos fruticultores por ser uma cultura com alto rendimento industrial na produção de polpa, por exigir pouco investimento e ser de grande rentabilidade, firmando-se como atividade agrícola de importância econômica (FREIRE et al, 2008). Esta fruta também tem chamado atenção desde que foi constatado que sua polpa apresenta de 30 a 50 vezes mais vitamina C que a laranja, além de vitamina A, ferro, cálcio, açúcares e vitaminas do complexo B (CECÍLIO et al., 2004).

O maior produtor e exportador de acerola do mundo é o Brasil, com plantios comerciais em quase todo o território nacional, tendo cerca de 10.000 ha de área plantada. Devido às condições de solo e o clima existentes no país, a cultura apresenta elevado número de safras/ano (de 4 a 7 safras/ano), quando em cultivo é irrigado. A produção de frutos de qualidade ocorre durante quase todo o ano, inclusive no período em que os mercados europeu, asiático e americano estão desabastecidos. (CECÍLIO et el., 2004; FRAIFE FILHO et al., 2012).

A maior parte da produção de acerola no Brasil está concentrada na região Nordeste, a qual apresenta mais de 2.000 ha plantados, devido às condições edafoclimáticas (OLIVEIRA, 2008). Nesta região destacam-se os Estados da Bahia

(2.690 t), Ceará (2.830 t) e Pernambuco (7.244 t) que representam 75% da produção nacional, segundo censo Agropéculario realizado pelo IBGE em 2006 (IBGE, 2012). Juntamente com o Rio Grande do Norte, esses três Estados produzem 35 mil t/ano, volume que rende algo em torno de 18.000 L de suco e polpa destinados em especial para o mercado externo (FRANCO, 2008). Na região do Vale do Submédio do São Francisco, há aproximadamente mil hectares plantados com esta cultura, onde a produção média das áreas não irrigadas varia em torno de 10 a 15 t/ha/ano, podendo este volume aumentar com o uso da irrigação (EMBRAPA, 2013a).

No Sudeste, segunda maior região produtora da cultura, a produção contribui com valores próximos a 15% do total do país, no qual o Estado de São Paulo representa quase 80% da produção desta região (IBGE, 2012). Uma análise econômica da produção de acerola para mesa, realizada no município de Jales-SP, demonstrou que há potencial para o crescimento da produção e comercialização da acerola na região. O estudo permitiu ainda estimar os custos de implantação e produção, bem como evidenciar a potencialidade da acerola no local (SILVA, 2008). No início dos anos 90 uma super oferta de acerola justificou os estudos que vinham sendo desenvolvidos visando novos produtos a partir da mesma, onde se concentra a maior forma de consumo, o fruto *in natura* e em forma de polpa (OLIVEIRA et al., 2003).

A produção da acerola apresenta significativo potencial agroindustrial, pois esta fruta é matéria-prima de diversos produtos industrializados como geleias, compotas, chás, bebidas para esportistas, barras de cereais, iogurte, além de ser empregada no enriquecimento de sucos, alimentos dietéticos e suplemento alimentar. O abastecimento de acerola no mercado pode ser considerado como difícil pela fragilidade dos frutos, que são bastante perecíveis. Desta forma, o processamento dos frutos é imprescindível para a manutenção da cadeia produtiva dessa espécie (GODOY et al., 2008). Devido à alta perecibilidade dos frutos, 60% desses são destinados ao mercado interno e 40% ao mercado externo, em especial para o Japão, a Europa e Estados Unidos (OLIVEIRA, 2008; MOURA, 2010). A comercialização *in natura* representa 70% do que é produzido no Brasil e 30% é consumido sob forma de polpa (SANTOS, 2009).

3. Aspectos botânicos e descrição da cultura

A acerola foi inicialmente denominada como *M. puniceifolia* e *M. glabra* (ARGLES, 1976), mas em 1986, o Conselho Internacional de Recursos Genético Vegetal a denominou de *Malpighia emarginata* D.C. De acordo com a citação de Alves e Menezes (1995), a acerola apresenta a seguinte classificação:

Divisão: Tracheophita

Subdivisão: Spermatophina

Classe: Magnoliopsida

Família: Malpighiaceae

Genero: *Malpighia*

Espécie: *Malpighia emarginata* D. C.

A planta quando adulta normalmente é descrita como um arbusto de tamanho médio, de 2 a 3 metros de altura. A estrutura da copa varia da conformação globular a ereta, podendo chegar a 3 metros de diâmetro de copa. Caule pequeno e geralmente ramificado com aspecto levemente rugoso de coloração marrom a acinzentada. Copa densa, folhas opostas, de pecíolo curto, ovaladas a elípticas com 2,5 a 7,5 cm de comprimento e 1 a 6 cm de largura, apresentam-se inteiras, frequentemente onduladas, exibindo coloração verde-escura e brilhante na parte superior e verde-pálida e opaca na parte inferior, com pilosidade de intensidade variável sendo mais intensa nas folhas jovens (SIMÃO, 1971; OLIVEIRA et al., 2003; OLIVEIRA, 2008).

As flores são hermafroditas, dispostas em pequenos cachos axilares pedunculados de três a cinco flores, medindo de 1 a 2 cm de diâmetro (SIMÃO, 1971). De coloração róseas-claras, róseas-escuras ou violetas, após a fecundação, estas últimas tornam-se brancas (OLIVEIRA et al., 2003).

O fruto é uma drupa, carnosa, variando na forma, tamanho e peso. O epicarpo é formado por uma película fina; o mesocarpo é a polpa e o endocarpo é constituído por três caroços unidos, com textura pergaminácea, que dão ao fruto o aspecto trilobado. Cada caroço pode conter no seu interior uma semente, com 3 a 5 mm de comprimento, de forma ovóide e com dois cotilédones (ALMEIDA et al., 2002).

A frutificação se concentra na primavera e verão, quando ocorre o aumento da temperatura e da precipitação. O desenvolvimento do fruto ocorre em 22 dias, partindo do florescimento até a maturação. Quando bem conduzida, a aceroleira pode produzir de quatro a seis floradas por ano. A produtividade está diretamente relacionada as condições edafoclimáticas e aos tratos culturais empregados na cultura (OLIVEIRA, 2008). Planta considerada rústica de clima tropical e sub-tropical, com temperaturas médias anuais, entre 25 e 27 °C (SIMÃO, 1971; MARINO NETTO, 1986; GOMES et al., 2003). A umidade relativa do ar não é um fator limitante para a cultura, no entanto quando próximo a 80%, numa temperatura em torno de 25°C, há o favorecimento de doenças fúngicas, mas são condições ideais para o cultivo da aceroleira (TEIXEIRA e AZEVETO, 1994).

4. Recurso genético e melhoramento da aceroleira

O melhoramento genético vegetal visa aperfeiçoar a produção agrícola, utilizando os recursos genéticos a fim de desenvolver variedades adaptadas e de maior rendimento. Portanto, a manutenção da diversidade genética das espécies cultivadas, assim como a conservação das plantas silvestres, tem se transformado em um princípio básico nas estratégias para conseguir um desenvolvimento agrícola sustentado (PLUCKNETT et al., 1992; FERRAZ e LOT, 2007).

Entende-se como germoplasma um conjunto de genótipos representativos de uma espécie (RAMALHO et al., 2004). O germoplasma é a matéria prima para o melhoramento de plantas, pois serve como fonte de genes para resistência a doenças, adaptação e tolerância ambiental, melhoria do rendimento entre outras características que permitem o melhoramento de plantas e assim, assegurar a produtividade constante da agricultura. As atividades que caracterizam um banco de germoplasma são identificadas pelas fases sequenciais envolvidas na manutenção de recursos genéticos como aquisição, multiplicação, caracterização, avaliação e conservação. A caracterização e avaliação constituem etapas fundamentais para o efetivo uso dos recursos genéticos conservados em bancos de germoplasma (RYDER, 2003).

Algumas instituições tais como: o Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA, a Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA, a Universidade Estadual de

Londrina – UEL e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido – CPATSA, no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura – CNPMF e no Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical – CNPAT, entre outras, atuam desenvolvendo pesquisas relacionadas ao melhoramento da cultura abordando sua biologia reprodutiva (MAGALHÃES e OHASHI, 1997; GOMES et al., 1998), controle genético das características do fruto (LOPES et al., 1999), dentre outros.

Em 1998, a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), iniciou o Programa de Melhoramento Genético da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), com a implantação de um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) com, inicialmente, 12 acessos trazidos de regiões tradicionais produtoras, visando à caracterização e a seleção de genótipos mais promissores que poderão elevar o potencial de expansão da cultura na Zona da Mata do Nordeste brasileiro. Em 2000, foram introduzidos mais 30 acessos, totalizando 42, todos propagados vegetativamente por estacas retiradas de uma só matriz de cada acesso (MUSSER, 2001). O banco encontra-se na Estação Experimental de Cana-de-Açúcar do Carpina (E.E.C.A.C./UFRPE), município de Carpina- PE, latitude 7° 51' 04" S, longitude 35° 14' 27" W, a 178 m de altitude, onde, segundo a classificação de Köppen, predomina o tipo climático "AS" tropical chuvoso com verão seco (MUSSER et al., 2005).

Rossiter (2007) avaliou o potencial de enraizamento dos genótipos pertencentes ao BAG de acerola da UFRPE para utilização como porta-enxerto. Foram observados nas estacas semilenhosas a taxa de enraizamento, presença/ausência de calos e índices de mortalidade, onde se destacaram cinco genótipos com potencial para este fim. Cunha Neto et al. (2012) avaliaram clones de aceroleira quanto às características agrônômicas e a capacidade antioxidante dos frutos, encontrando genótipos com potencial para a indústria de extração de vitamina C e para o consumo *in natura*. Lima (2012) avaliou a variabilidade genética de 56 genótipos de acerola, através de marcadores ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*), constatando variabilidade entre e dentro das populações estudadas. Soares (2011) caracterizou 44 genótipos de aceroleira pertencentes ao BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura, por meio de marcadores morfológicos, físicos, químicos e moleculares, visando identificar genótipos promissores para trabalhos de melhoramento genético.

A Embrapa Agroindústria Tropical, em parceria com a Amway Nutrilite do Brasil, lançou a cultivar BRS 366-Jaburu, selecionada por seu potencial produtivo excepcional, a qual vem sendo usada para processamento (EMBRAPA, 2012).

Muitas das pesquisas genéticas com acerola baseiam-se em caracteres agronômicos e marcadores morfológicos (CARPENTIERI- PIPOLO et al., 2000; GOMES et al., 2000). No entanto, estes marcadores existem em número limitado, e sua expressão gênica pode estar sujeita às variações do ambiente. Técnicas que permitem fazer distinção diretamente no nível de DNA têm permitido comparação entre indivíduos, a identificação de duplicatas, a classificação de germoplasma e a presença ou ausência de alelos ligados a características específicas (MOREIRA, 2011).

Marcadores moleculares têm sido usados com sucesso na análise genética de plantas e na caracterização da variabilidade genética contida em bancos de germoplasma (LIMA, 2012). Freitas et al. (1995) caracterizaram clones de acerola com os sistemas isoenzimático de peróxidase e esterase, demonstrando que a utilização deste método é eficiente para identifica-los e diferencia-los. Rossiter (2007) avaliou a atividade das isoenzimas esterase, fosfatase ácida e peroxidase em 18 genótipos de aceroleira, sendo possível através dos genes expressos, visualizados pelas isoenzimas analisadas, inferir a similaridade genética entre os genótipos estudados. As principais vantagens dessa técnica são o baixo custo, a facilidade e rapidez da metodologia, bem como a obtenção de marcadores genéticos co-dominantes, ou seja, marcadores que permitem a diferenciação dos locos em homozigose dos locos em heterozigose (FALEIRO, 2007). No entanto, quando a investigação requer uma cobertura mais ampla do genoma, o uso dos marcadores isoenzimático é limitado, uma vez que poucos sistemas isoenzimáticos polimórficos, geralmente entre 10 e 20, podem ser identificados em cada espécie, (FERREIRA e GLATAPAGLIA, 1995). Carneiro e Almeida (2001), utilizaram a técnica de eletroforese no estudo de enzimas dos nematóides de galhas para identificação de espécies do referido patógeno.

Nos últimos dez anos, técnicas que permitem fazer distinção diretamente a nível de DNA tem permitido acessar a variabilidade genética dentro do pool gênico de espécies cultivadas, assim como identificar a diversidade existente em bancos de germoplasma (LIMA, 2012). Os marcadores de DNA apresentam a vantagem em

relação aos marcadores isoenzimáticos, uma vez em podem ser obtidos em grande número e não sofrem influência de fatores ambientais (BORÉM, 1998).

Marcadores de DNA têm sido amplamente empregados para estudos de diversidade genética para plantas frutíferas como a aceroleira. Soares et al., (2011) analisaram a variabilidade genética entre 44 acessos de aceroleira do banco ativo de germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura com base em marcadores moleculares do tipo RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), onde os iniciadores mostraram uma aceitável precisão nas estimativas para avaliar a variabilidade genética dos genótipos de aceroleiras. A técnica de RAPD baseia-se na repetição cíclica da extensão enzimática de iniciadores (pequenas sequencias complementares de DNA) que se anelam nos dois extremos opostos de uma fita de DNA que serve como molde. Nesta, utiliza-se apenas primers de sequência arbitrária, portanto, com sequencia alvo é desconhecido (ARAÚJO et al., 2003).

Salla et al. (2002) analisaram a variabilidade de vinte e quatro acessos de acerolas pertencentes ao Banco de Ativo de Germoplasma da Universidade Estadual de Londrina, usando marcadores RAPD obtidos com iniciadores de sequência simples repetidas (SSRs). Os SSR são unidades muito curtas (2 a 5 pb) repetidas em *tandem*, ou seja, uma após a outra (FALEIRO, 2007). Verificaram que a similaridade identificada por marcadores RAPD gerados com primers SSR sugere uma maior correlação com associações obtidas a partir de caracteres morfológicos.

5. Meloidoginose da aceroleira

O cultivo da aceroleira vem sendo conduzido em grandes áreas no Brasil, principalmente após ter sido relatada a grande quantidade de vitamina C, presente em sua polpa. No entanto, alguns fatores, ainda, limitam seu desenvolvimento, tais como as doenças e as pragas agrícolas. Dentre os organismos limitadores, destacam-se os nematóides, que atacam as raízes destas plantas, deixando-as enfraquecidas (BUENO et al., 2007). Nematoides são fitoparasitas, habitantes do solo, que inviabilizam a produção e o cultivo em áreas infestadas (ALVARENGA, 2004).

As espécies do gênero *Meloidogyne* apresentam dimorfismo sexual acentuado, onde as fêmeas adultas têm como característica o formato do corpo globoso, periforme

ou em forma de saco, sendo sedentárias. Já os machos têm o corpo vermiforme e habitam o solo. O juvenil de segundo estágio (J2) é a forma infectante (ARIEIRA et al., 2008). É na região meristemática da raiz onde ocorre a penetração, para posteriormente o juvenil migrar até a zona de maturação e induzir a formação de células gigantes que são fonte de alimento dos nematoides. Após estas etapas, o juvenil torna-se sedentário passando por três ecdises até a fase adulta (CORDEIRO et al., 2005).

Atualmente estão descritos na literatura 26 gêneros e 70 espécies de nematóides que parasitam frutíferas disseminadas pelo Brasil, reduzindo a produção e o valor comercial destes produtos (ARIEIRA et al., 2008). A aceroleira é bastante suscetível aos nematóides das galhas, sendo este considerado o principal problema fitossanitário da cultura. Três espécies desse nematóide foram detectadas em mudas e plantas adultas de acerola: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria* (RITZINGER et al., 2006). Os nematoides deste gênero são classificados como os mais importantes na agricultura por causarem danos significativos a diversas culturas, sendo um fator limitante ao cultivo de várias frutíferas (GALLETI e REZENDE, 2005; CARNEIRO et al., 2007).

O *M. enterolobii*, espécie que pouco se sabe a respeito, vem se destacando por infectar plantas que são comprovadamente resistentes a *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. incognita* (CARNEIRO et al., 2006b). Essa espécie quebra a resistência do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) “Rossol” portador do gene Mi, da batata doce “CDH” e da soja “Forest” resistentes a *M. incognita* e *M. arenaria* (CARNEIRO et al., 2001). Trata-se de espécie polífaga e agressiva, de elevada capacidade reprodutiva em diversos hospedeiros (GUIMARÃES et al., 2003). A espécie *M. enterolobii* (= *M. mayaguensis*) foi descrita por Yang e Eisenback (1983), oriunda de uma população encontrada em raízes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, na ilha de Hainan, na China. Segundo os mesmos autores, plantas de algodão, fumo ‘NC 95’, pimentão, melão e tomate são boas hospedeiras desse parasito.

No Brasil, o primeiro registro de ocorrência do *M. enterolobii* foi feito em 2001, no vale do São Francisco, abrangendo os Estados de Pernambuco e da Bahia, onde o nematóide causava danos severos em plantios comerciais de goiabeira (CARNEIRO et al., 2001). Entretanto, nesse relato, a espécie foi denominada de *M. mayaguensis*, atualmente considerada sinônimo de *M. enterolobii*, que deve ser priorizado já que sua identidade foi comprovada por estudos de dados morfológicos, gama de hospedeiros,

fenótipos para as enzimas EST e MDH e sequencias do mtDNA realizados por Xu et al. (2004). Em hortaliças, esta espécie de nematóide foi detectada pela primeira vez no Estado de São Paulo parasitando plantas de tomateiro e pimentão resistentes a outras espécies de *Meloidogyne* (CARNEIRO et al., 2006b). Acredita-se que o *M. enterolobii* esteja presente no território nacional há muito tempo, pois foi detectada em áreas de Mata Atlântica do Rio de Janeiro (LIMA et al., 2005) e também em orquídea nativa de florestas do Paraná (CARNEIRO et al., 2006a). O primeiro registro de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira no Estado de Alagoas foi relatado por Castro e Almeida (2010). Outras ocorrências estão citadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Ocorrência e distribuição de *Meloidogyne enterolobii* (= *M. mayaguensis*), no território brasileiro

Estado / município	Hospedeiro	Referências
BA / Maniçoba e Curaçá	Goiabeira / <i>Psidium guajava</i> / Myrtaceae	Carneiro et al., 2001
CE / Limoeiro do Norte	Goiabeira	Torres et al., 2005
ES / Pedro Canário	Goiabeira	Lima et al., 2007
GO / Formosa e Luziânia	Goiabeira, Mamoeiro / <i>Carica papaya</i> / Caricaceae	Siqueira et al., 2009
MA / São Luís	Goiabeira	Silva et al., 2008
MT / Chapada dos Guimarães	Alface / <i>Lactuca sativa</i> / Asteraceae Pepino / <i>Cucumis sativus</i> / Cucurbitaceae Tomateiro / <i>Solanum lycopersicum</i> / Solanaceae Pimentão / <i>Capsicum annuum</i> / Solanaceae	Almeida et al., 2008
MS / Novo Horizonte do Sul	Goiabeira	Asmus et al., 2007
MG / Vargem Alegre, Viçosa, Paula Cândido e Cachoeira do Campo	Quiabeiro / <i>Abelmoschus esculentus</i> Mirtaceae Goiabeira	Oliveira et al., 2007
PB / Pombal	Goiabeira	Gomes et al., 2007
PR / Santa Mariana e Carlópolis	Orquídea / <i>Oeceoclades maculata</i> / Orchidaceae Picão-preto / <i>Bidens pilosa</i> / Asteraceae Abóbora / <i>Cucurbita pepo</i> / Cucurbitaceae Abacaxi / <i>Ananas comosus</i> / Bromeliaceae Caruru-amargoso / <i>Erechtites hieraciifolius</i> / Asteraceae	Carneiro et al., 2006 ^a
PE / Petrolina	Goiabeira	Carneiro et al., 2001
PE / Petrolina	Apaga-fogo / <i>Alternanthera tenella</i> / Amaranthaceae Jitirana-cabeluda / <i>Merremia aegyptia</i> / Convolvulaceae Maxixe / <i>Cucumis anguria</i> / Cucurbitaceae Meloso-roxo / <i>Marsypianthes chamaedrys</i> / Lamiaceae	Castro et al., 2007
PI / Parnaíba	Goiabeira	Silva et al., 2006
RJ / São João da Barra Abóbora /	<i>Cucurbita moschata</i> / Cucurbitaceae	Nascimento et al., 2006

RJ / São João da Barra Acerola /	<i>Malpighia puniceifolia</i> / Malpighiaceae Beldroega / <i>Chamaesyce prostata</i> / Euphorbiaceae Cacto / <i>Cereus fernambucensis</i> / Cactaceae Caruru branco / <i>Amaranthus hybridus</i> / Amaranthaceae Fedegoso / <i>Senna occidentalis</i> / Caesalpiniaceae / Gaiolinha / <i>Euphorbia tirucalli</i> / Euphorbiaceae / Goiabeira Mamoeiro Maracujá do mato / <i>Passiflora mucronata</i> / Passifloraceae Maria-gorda / <i>Talinum triangulare</i> / Portulacaceae Maria-preta / <i>Solanum americanum</i> / Solanaceae Mata-pasto / <i>Senna alata</i> / Caesalpiniaceae Para-sol / <i>Hidrocotyli bonariensis</i> / Umbelliferae Serralha / <i>Emilia sonchifolia</i> / Compositae Urtiga / <i>Cnidioscolus urens</i> / Euphorbiaceae	Souza <i>et al.</i> , 2006
Cachoeiras de Macacu	Goiabeira	Souza <i>et al.</i> , 2006
Áreas preservadas de floresta de Mata Atlântica	Sucanga / <i>Senefeldera multiflora</i> / Euphorbiaceae	Lima <i>et al.</i> , 2005
RN / Assu	Goiabeira	Torres <i>et al.</i> , 2004
RN / Baraúna e Touros	Goiabeira Pimentão	Torres <i>et al.</i> , 2005
RS / Roca Sales	Fumo / <i>Nicotiana tabacum</i> / Solanaceae Goiabeira	Gomes <i>et al.</i> , 2008
SC / Içara e Santa Rosa do Sul	Fumo	Gomes <i>et al.</i> , 2008
SP / Vista Alegre do Alto, Pirangi, Monte Azul Paulista e Jaboticabal	Goiabeira	Almeida <i>et al.</i> , 2006
SP / Reginópolis, Santa Cruz do Rio Pardo Pirajuí e Campos Novos Paulista	Pimentão e Tomateiro	Carneiro <i>et al.</i> , 2006b
SP / Ituverava	Soja / <i>Glycine max</i> / Leguminosae	Almeida <i>et al.</i> , 2008
SP / Garça	Acerola	Bueno <i>et al.</i> , 2007
TO / Porto Nacional	Goiabeira	Charçar <i>et al.</i> , 2009

FONTE: SILVA e OLIVEIRA (2010).

A ocorrência de nematoides na planta da acerola caracteriza-se pela formação de intumescimentos nas raízes denominados “galhas”, outros sintomas podem ocorrer como o amarelecimento, atraso e redução no desenvolvimento das mudas em casos de altas infestações. Mudas infectadas constituem-se em um dos principais veículos de disseminação de nematoides na cultura (RITZINGER *et al.*, 2006). As plantas afetadas pelo nematoide também apresentam sintomas como folhas pequenas e deformadas acompanhadas por grandes quantidades de galhas de diferentes tamanhos nas raízes (CASTELLANO *et al.*, 2011). Em plantios comerciais, esses nematoides-das-galhas são considerados patógenos bastante danosos para a aceroleira, pois a infecção por estes nematoides causa engrossamentos de vários tamanhos nas raízes, prejudica a absorção de água e nutrientes e leva ao enfraquecimento das partes aéreas e radicular da planta. Em decorrência desses sintomas, é comum ocorrer queda na produção (CASTRO *et al.*, 2009). Em pomares de aceroleiras das cultivares Okinawa, Flor Branca, Sertaneja, Costa Rica e Kyioko, de Núcleos do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho (PISNC), cultivadas como pé franco ou enxertadas em porta enxertos, quase sempre, desconhecidos, foram identificadas as seguintes espécies de nematoides das galhas: *M.*

mayaguensis(=*M. enterolobii*), *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica*, onde destacou-se o *M. enterolobii* por apresentar 76% do total de ocorrência (CASTRO et al., 2009). Isto justifica-se pelo fato da goiabeira ser muito plantada na região, o que contribui significativamente para a ocorrência do patógeno.

O nematóide das galhas é protegido, durante a maior parte do seu ciclo, pelos tecidos da raiz. Somente os juvenis (J2) e os machos adultos estão presentes no solo, e por período limitado. Uma vez estabelecido no campo, à erradicação dos nematoides é praticamente impossível. Além de ser dispendiosa, não é prática. Nessas condições, o controle deve visar à redução da população em níveis abaixo do nível de dano aceitável. Todavia, esse nível de dano não está determinado para as culturas atacadas (MARQUES, 2012).

O controle dos nematoides é difícil, devido a sua biologia e modo de dispersão, tendo como forma viável um pequeno número de medidas capazes de conciliar eficiência, viabilidade econômica e baixos riscos de contaminação do ambiente, restringindo-se a apenas o uso de técnicas de manejo adequadas tais como utilização de material de plantio sadio, qualidade da água para irrigação, introdução de variedades resistentes, para que se mantenha a população do parasita no nível inferior aqueles capazes de causar prejuízos (ROSSITER, 2007; ARIEIRA et al., 2008).

Por causa da impossibilidade de erradicação dos nematoides em área infestada, as medidas de controle mais eficientes são aquelas que visam à prevenção. Nenhum método isolado pode efetivamente controlar os nematoides. A seleção do método de controle depende do custo relativo dos métodos de controle disponíveis. A condição principal é que o custo das medidas adotadas seja menor que o do benefício produzido. Nesse aspecto, é de fundamental importância o conhecimento do ciclo dos hospedeiros e da espécie do nematoide, visando uma possível substituição da cultura ou mesmo o uso da resistência genética (MARQUES, 2012).

Castro et al. (2009) recomendam as seguintes práticas para o manejo de nematoides em pomares de acerola: analisar o solo da área para se certificar da ausência de nematoides prejudiciais a cultura; obter mudas sadias, produzidas em substratos não infestados com fitonematoides; manejar a vegetação espontânea evitando a capina, dando preferência à roçagem para não favorecer a disseminação de nematoides pelo revolvimento do solo; utilizar leguminosas como *Crotalaria spectabilis* e *C. paulinea*

para posterior corte da parte aérea e cobertura do solo, evitando a incorporação para não revolver o solo; manejar adequadamente a irrigação para evitar que as plantas sofram estresse por falta ou excesso de água; estabelecer um bom manejo nutricional do pomar; aplicar estimulantes de enraizamento, o que poderá contribuir na reposição de raízes danificadas pelo ataque de nematoides, favorecendo a longevidade da planta.

Na impossibilidade imediata de se obter cultivares resistentes ao nematoide *M. enterolobii*, a enxertia de variedade comercial em porta-enxerto resistente apresenta-se como alternativa viável no controle da doença. Segundo Simão (1998), a fruticultura moderna baseia-se na utilização de porta-enxerto. Seu emprego abre grandes oportunidades ao cultivo de inúmeras variedades e espécies em regiões e climas os mais diversos. Existe a disposição dezenas de porta-enxertos de *Prunus* com resistência genética, o que vem permitindo a exploração da cultura, mesmo em áreas infestadas. O exemplo clássico na literatura nacional é o pessegueiro ‘Okinawa’ originário das ilhas Ryuku, em Okinawa, Japão (ARIEIRA et al., 2008). De acordo com Peil (2003), além do uso de cultivares resistentes, a enxertia tem sido utilizada em hortaliças no Brasil, principalmente em plantas da família Solanaceae (tomate, pimentão e berinjela) e Cucurbitaceae (melancia, melão, pepino e abóbora). Plantas destas famílias apresentam características que possibilitam a enxertia.

Miranda et al. (2012), avaliaram acessos de *Psidium* spp. (araçazeiros e goiabeiras nativas ou cultivadas) quanto à resistência a *M. enterolobii*, visando o desenvolvimento de porta-enxertos e cultivares resistentes, onde constatou-se dois acessos de araçazeiro (115 e 116) resistentes ao nematoide com potencial para utilização como porta-enxertos, em cruzamentos com goiabeiras visando ao melhoramento de cultivares ou ainda para estudos sobre a herança genética da resistência ao nematoide.

A crescente produção e consumo de acerola no Brasil, levou ao desenvolvimento e expansão da cultura, tornando-se necessário a seleção de porta-enxertos que demonstrem resistência a patógenos habitantes de solo (ROSSITER, 2007). Programas de melhoramento para aceroleira encontram-se em desenvolvimento em diferentes centros de pesquisa, visando a obtenção de plantas resistentes aos fitonematóides (ARIEIRA et al., 2008). Apesar de todo trabalho que vem sendo desenvolvido, ainda são escassas as informações sobre o comportamento dos genótipos de aceroleira em

relação ao *M. enterolobii*, se fazendo necessária a realização de novas pesquisas a fim de compreender esta relação e desenvolver variedades resistentes a esse nematoide.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar genótipos de aceroleiras do Banco Ativo de Germoplasma da UFRPE visando resistência ao *M. enterolobii*.

6. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E. J.; SOARES, P. L. M.; SANTOS, J. M.; MARTINS, A. B. G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiaba (*Psidium guajava*) no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 112- 113, 2006.

ALMEIDA, E. J.; SOARES, P. L. M.; SILVA, A. R.; SANTOS, J. M. Novos registros sobre *Meloidogyne mayaguensis* no Brasil e estudo morfológico comparativo com *M. incognita*. **Nematologia Brasileira**, v.32, n. 3, p. 236-241, 2008.

ALMEIDA, J. I .L.; LOPES, J. G. V.; OLIVEIRA, F. M. M. **Produtor de acerola**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, Instituto Centro de Ensino Tecnológico, 2002, 40p.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate**. Produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. 1 ed. Lavras MG : Editora Perffil, 2004. 400 p.

ALVES, R. E. ; MENEZES, J. B. Botânica da Acerola. In: SÃO JOSÉ A. R. & ALVES, R. E. ed. **Acerola no Brasil: Produção e Mercado**. Vitória da Conquista, BA, UESB, p.7-14, 1995.

ANSEJO, C. F. Vitamin C in acerola and hose hips. **Journal of agricultural of university of Puerto Rico**, Rio Piedras, n.43, p. 212-213. 1959.

ARAÚJO, E. S. DE; SANTOS, A. M. DOS; BIASE, R. G. DE; AREIAS, M.; SOUZA S. R. DE; FERNANDES, M. S. Uso de RAPD para análise de diversidade genética em arroz. **Agronomia**, Goytacazes, v.37, n.1, p.33 - 37, 2003.

ARGLES, G. K. *Malphigia glabra*- Barbados cherry. In: GARNER, R.J.; CHAUDHRI, S.A. **The propagation of tropical fruit trees**. Fernham Royal, UK: FAO/CAB, 1976. p. 306-482 (CAB. Horticultural Review,4).

ARIEIRA, C. R. D.; MOLINA, R. DE O.; COSTA, A. T. Nematóides Causadores de Doenças em Frutíferas. **Agro@mbiente**, Boa Vista, v.2, n.1, p. 46-56, 2008.

ASMUS G. L.; VICENTINI, E. M.; CARNEIRO, R. M. D. G. Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira no Estado do Mato Grosso do Sul. **Nematologia Brasileira**. Brasília, v. 31, p.112, 2007.

BORÉM, A. **Melhoramento de Plantas**. 2ª edição. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 453p. 1998.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso: em 18 set. 2012.

BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. Cadeia Produtiva de Frutas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Brasília : IICA : MAPA/SPA, 2007.

BUENO, P. R. R.; GUERREIRO, J. C.; BRASS, F. E. B.; CERVIGNI, G. Primeiro relato de ocorrência do nematóide *Meloidogyne mayaguensis* em acerola, na região de Garça-SP. **Revista Científica Eletônica de Agronomia**, Graça, v.12, n.12, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/agro12/artigos/AnoVII-Edic12-ensaio05.pdf>> Acesso em: 12 mar. 2013.

CARNEIRO, R. G.; MÔNACO A. P. A.; MORITZ, M. P.; NAKAMURA, K. C.; SCHERER, A. Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no estado do Paraná. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.30, n.3, p.293-298, 2006a

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

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; BRAGA, R. S.; de ALMEIDA, C. A.; GLÓRIA, R. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes à meloidoginose no Estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.30, n.1, p.81-86, 2006b.

CARNEIRO, R. M. D. G.; CIROTTO, P. A.; QUINTANILHA, A. P.; SILVA, D. B.; CARNEIRO, R.G. Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. Accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 281-284, 2007.

CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES, A. C. M. M. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba-SP, v.25, n. 2, p.223-228, 2001.

CARPENTIERI-PIPOLO, V. C.; PRETE, C. E. C.; GONZALES, M. G. N.; POPPER, I. O. Acerola UEL-3 Dominga, Acerola UEL-4 Lígia, Acerola UEL-5 Natalia. In: **Novas variedades brasileiras de frutas**, Jaboticabal, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 205p, 2000.

CASTELLANO, G.; QUIJADA, O.; JIMÉNEZ, N.; CROZZOLI, R.; HERNÁNDEZ, V.; MARIN, R.C. Reacción de cultivares de cerecita (*Malpighia glabra*) a *Meloidogyne*

enterolobii (nematoda: *meloidogynidae*). **Fitopatologia Venezuelana**, Aragua. v.24, n.1, p. 25-27, 2011.

CASTRO, J. M. C.; R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; ANTUNES JUNIOR, E. F. Detecção de hospedeiros alternativos de *Meloidogyne mayaguensis* em áreas de cultivo de goiabas em Petrolina-Pe. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Goiânia, Resumos, **Nematologia Brasileira** 31 (2):152, 2007.

CASTRO, J. M. C. ; SANTANA, T. A. S. Primeiro registro de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira no Estado de Alagoas. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.34 n.3, p. 169-171, 2010.

CASTRO, J. M. C. ; SANTANA, M. L. M. P. DE; BARBOSA, N. M. L. Nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) em Aceroleira e Recomendações de Manejo. **Instruções técnicas da Embrapa Semi-árido on line**, Petrolina, n. 87, 2009. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/public_electronica/downloads/INT87.pdf> Acessado em: 6 jan. 2013.

CECÍLIO, R. A.; MEDEIRO, S. DE S.; SILVA JÚNIOR, J. L. C. da. Aptidão para o Cultivo Agroclimático de Acerola na Bahia. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 6, n. 3, p. 020-023. 2004.

CHARCHAR, J. M.; FONSECA, M. E. N.; BOITEUX, L. B.; LIMA NETO, A. F. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no estado de Tocantins. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.33, n.2, p.182-186, 2009.

CORDEIRO, M. J. Z.; MATOS, A. P.; KIMATI, H. Doenças da Bananeira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; EZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, v. 2, p. 99-117, 2005.

CUNHA NETO, J.; RABELO, M. C.; BERTINI, C. H. C. DE M.; MARQUES, G. V.; E MIRANDA, M. R. A. DE. Caracterização agronômica e potencial antioxidante de frutos de clones de aceroleira. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 713-721, 2012.

EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL. Cultivar Acerola BRS 366 Jaburu. Edição: 2012. Fonte/Imprensa: Fortaleza, 2012. Disponível em; <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/951775/1/CGL12001.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2013.

EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. **Perguntas e respostas: acerola**. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas_acerola.php#aspectos>. Acesso em: 06 jan. 2013.a

EMBRAPA Semi-Árido. **Acerola.** Disponível em:
<http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-acerola.php&menu=2>. Acesso em: 06 jan. 2013.b

FALEIRO, F. G. **Marcadores genético-moleculares aplicados a programas de conservação e uso de recursos genéticos.** Planaltina: D.F.: Embrapa- Cerrados, 2007. 102 p.

FERRAZ, J. V.; LOT, L. Boas perspectivas para fruta de mesa. In: **AGRIANUAL Anuário da agricultura brasileira.** São Paulo: OESP, 2007, p. 340 – 344.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores RAPD e RFLP em análise genética.** Embrapa, Cenargem, Brasília, DF. 220p. 1995.

FRAIFE FILHO, G. DE A.; LEITE J. B. V.; RAMOS, J. V. **Acerola.** Bahía: Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira-CEPLAC. Radar Técnico. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/acerola.htm>> Acesso em: Jul. 2012

FRANCO, L. Vermelho esperança. **Revista Globo Rural**, v. 269, 2008. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/EditoraGlobo/componentes/article/edg_article_print/1,3916,1674235-1641-1,00.html> Acesso em: 06 set. 2012.

FREIRE, J. L. DE O.; LIMA, A. N. DE.; FREIRA, A.L.O. DE.; MARINUS, J.V. DE M. L.; DIAS, T. J.; SILVA, J. P. DA. Avaliações biométricas de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) e caracterização dos atributos externos e internos dos frutos. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, p. 041-052. 2008.

FREITAS, C. A. S. DE; BURITY, H. A.; BEZERRA, J. E. F.; SILVA, M. V. Caracterização de clones de acerola (*Malpighia glabra* L.) através dos sistemas isoenzimáticos peroxidase-esterase. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, p. 1453 a 1457, 1995.

GALLETI, S. R.; REZENDE, J. A. M. Doenças da figueira (*Ficus carica* L.). In: KIMATI, H.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas.** 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, p. 351-360, 2005.

GODOY, R. C. B. DE; MATOS, E. L. S.; AMORIM, T. DA S.; NETO, M. A. DE S.; RITZINGER, R.; WASZCZYNSKYJ, N.; Avaliação de genótipos e variedades de acerola para o consumo *in natura* e para a elaboração de doces. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.26, n.2, p.197-204, 2008.

GOMES, A. R.; J.F. FAUSTINO, J.F. ;. WILCKEN, S.R.S; CARNEIRO, R.M.D.G.; AMBROSIO, M.M.Q.; SOUZA, N.L. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* L. no Estado da Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, p. 273, 2007.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, J. R. P.; SOARES FILHO, W. DOS S. Exigências climáticas. In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A. K.; OLIVEIRA, J. R. P., (Eds.). **A cultura da aceroleira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003, p. 24-28.

GOMES, J. E.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G.; ALMEIDA, E. J. Correlações e efeitos diretos e indiretos no processo seletivo da cultura da aceroleira. In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 15, Poços de Caldas, MG. Anais do Congresso. 1998.

GOMES, J. E.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G.; FERRAUDO, A. S. Análise de agrupamento e de componentes principais no processo seletivo em genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D. C.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n.1, p. 36-39. 2000.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; SILVA, M. M.; DOLINSKI, C. Caracterização do estado nutricional de goiabeiras em declínio parasitadas por *Meloidogyne enterolobii*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.32, n.2, p.154-160, 2008.

GUIMARÃES, L. M. P.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.27, n.2 , p.139-145, 2003.

LIMA, E. N. **Diversidade genética de clones de aceroleira e reação à *Lasiodiplodia theobromae***. 2012. 81p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

LIMA I. M.; MARTINS; M. V. V. SERRANO, L. A. L.; CARNEIRO, R. M. D. G. Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeiras cv 'Paluma' no estado do Espírito Santo **Resumo**. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.31, p.133, 2007.

LIMA, I. M.; SOUZA, R. M.; SILVA, C. P.; CARNEIRO, R. M. D. G. *Meloidogyne* spp. oriundas de áreas preservadas de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.31-37, 2005.

LOPES, R.; BRUCKNER, C. H.; FINGER, F. L.; LOPES, M. T. G. Avaliação de características do fruto de acessos de aceroleira. **Revista Ceres**. Viçosa, v.47, n 274. p.627-638. 1999.

MAGALHÃES, M. F.; OHASHI, O. S. Pollination and pollen vectors in acerola, *Malpighia puniceifolia* L. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 437, p. 419-423, 1997.

MARINO NETTO, L. **Acerola, a cereja tropical**. São Paulo: Nobel, 1986. 94p.

MARQUES, M. L. S. **Hospedabilidade de *Meloidogyne enterolobii* em diferentes espécies vegetais no Estado do Rio de Janeiro**. 2012. 45f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropedica, 2012.

MIRANDA, G. B.; SOUZA, R. M.; GOMES, V. M.; FERREIRA, T. DE F.; ALMEIDA, A. M. Avaliação de acessos de *Psidium* spp. quanto à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 1, p.52-58, 2012.

MOREIRA, R. F. C. **Marcadores bioquímicos e de DNA: importantes ferramentas no melhoramento genético de fruteiras**. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br>>. Acesso em: fev. 2011.

MOURA, S. M. **Estabilidade de acerola em pó oriunda de cultivo orgânico**. 2010. 113 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

MUSSER, R. DOS S. **Caracterização dos acessos de aceroleira (*Malpighia ermaginata* D.C.) do Banco Ativo de Germoplasma da UFRPE**. 2001. 140 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2001.

MUSSER, R. DOS S.; LEMOS, M. A.; LIMA, V. L. A. G. DE; MÉLO, E. DE A., LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. DOS. Caracterização física e de produção de acerola do Banco Ativo de Germoplasma em Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 320-323, 2005.

NASCIMENTO, R. R. S., J. P. PIMENTEL, L. POZZER, A. S. GISMONDI, S. C. SILVA & P. S. T. BRIOSO. Infecção natural de abóbora (*Cucurbita moschata*) por *Meloidogyne mayaguensis*, no Estado do Rio de Janeiro. **Resumo**. Nematologia Brasileira, Brasília, v. 30, p. 116, 2006.

OLIVEIRA, R. D. L., SILVA, M.B.; AGUIAR, N. D. C.; BÉRGAMO, F. L. K.; COSTA, A. S. V.; PREZOTTI, L. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, p. 88-93, 2007.

OLIVEIRA, J. R. P.; SOARES FILHO, W. S. S.; KOBAYASHI, A. K.; RITZINGER, R. Aspectos botânicos. In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A. K.; OLIVEIRA, J. R. P., (Eds.). **A cultura da aceroleira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p.17-23, 2003.

OLIVEIRA, M. G. **Diversidade genética por meio de características morfoagronômicas e marcadores RAPD em aceroleira (*Malpighia ermaginata* D.C.)**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo do Goytacazes, 2008.

PEIL, R. M. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1169-1177, 2003.

PLUCKNETT, D. L.; WILLIAMS, J. T.; SMITH, N. J. H.; ANISHETTY, N. M. **Los bancos genéticos y la alimentación mundial**; trad. por CIAT - San José, C. R.:

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1992. 260 p.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; PINTO, C. A. B. P. **Genética na agropecuária**, 3. ed. rev. Lavras: UFLA, 2004. 472 p.

RITZINGER, R.; NORONHA, A. C. S.; FARIAS, A. R. N.; RITZINGER, C. H. S. P.; NASCIMENTO, A. S. Pragas em viveiro de mudas de aceroleira. **Acerola em Foco**, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, n. 12, 2006.

ROSSITER, J. G. A. **Potencialidades dos genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) quanto ao enraizamento e resistência a nematoide visando a obtenção de porta-enxerto**. 2007. 76f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento genético de Plantas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.

RYDER, E. J. Perspectives on germplasm. **Hort Science**, Alexandria, v. 38, n. 5, p. 922-927, 2003.

SALLA, M. F. S.; RUAS, C. DE F.; RUAS, P. M.; CARPENTIERI-PÍPOLO, V. Uso de marcadores moleculares na análise da variabilidade Genética em acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticaba, v. 24, n. 1, p. 015-022, 2002.

SANTOS, S. M. L. DOS, **Resfriamento rápido forçado: avaliação dos parâmetros físicos, físico-químicos, sensoriais e do processo**. 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

SILVA, G. S.; PEREIRA, A. L.; ARAÚJO, J. R. G.; CARNEIRO, R. M. D. G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Estado do Maranhão. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 242-243, 2008.

SILVA, G. S.; SOBRINHO, C. A.; PEREIRA, A. L.; SANTOS, J. M. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Piauí. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 307-309, 2006.

SILVA, R. V.; OLIVEIRA, R. D. L. Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*) em Goiabeiras no Estado de Minas Gerais, Brasil, **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, vol.34, n.3, p. 172-177, 2010.

SILVA, W. S. da. **Qualidade e atividade antioxidante em frutos de variedades de aceroleira**. 2008. 134 f. Dissertação (Mestrado em tecnologia dos Alimentos)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

SIQUEIRA, K. M. S., FREITAS, V. M.; ALMEIDA, M. R. A.; SANTOS, M. F. A.; CARES, J. A.; TIGANO, M. S.; CARNEIRO, R. M. D. G. Detecção de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e mamoeiro no estado de Goiás, usando marcadores moleculares. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 34, n. 4, p. 256-260, 2009.

SIMÃO, S. Cereja das Antilhas. In: SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1971. p. 477- 485.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - Fealq, 1998. p. 141- 154.

SOARES, D. M. L. B. **Variabilidade genética entre acessos de aceroleira utilizando marcadores morfoagronômicos e moleculares**. 2011. 68p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2011.

SOARES FILHO, W. DOS S.; OLIVEIRA, J. R. P. Introdução. In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A. K.; OLIVEIRA, J. R. P., (Eds.). **A cultura da aceroleira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. p. 15-16.

SOUZA, M. J. H.; GUIMARÃES, M. C. A.; GUIMARÃES, C. D. L.; FREITAS, W. S.; OLIVEIRA, A. M. S. Potencial agroclimático para a cultura da acerola no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 390-396, 2006.

TEIXEIRA, A. H. DE C.; AZEVEDO, P. V. DE. Potencial agroclimático do estado de Pernambuco para o cultivo da acerola. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p.105-113, 1994.

TORRES, G. R. C.; COVELLO, V. N.; SALES JÚNIOR, R.; PEDROSA, E. M. R.; MOURA, R. M.. 2004. *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Rio Grande do Norte. **Resumo**. Fitopatologia Brasileira, v. 29 (suplemento), p. 570, 2004.

TORRES, G. R. C.; SALES-JÚNIOR, R.; NERIVÂNIA, V.; REHN, C.; PEDROSA, E. M. R.; R. M. MOURA. Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira no Estado do Ceará. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 105-107, 2005.

VAVILOV, N. I. **Centro de origem das plantas cultivadas**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 45p.

XU, J.; PEILEI, L.; QINGPENG, M.; HAI, L. 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.

CAPÍTULO II

Artigo a ser enviado a Revista Brasileira de Fruticultura

Avaliação de genótipos de aceroleiras do Banco Ativo de Germoplasma da UFRPE visando resistência ao *Meloidogyne enterolobii*¹

*Adriana de Andrade Moreira*², *Luiza Suely Semen Martins*³, *Rosimar dos Santos Musser*⁴, *Wesley Albuquerque Maranhão*⁵, *Walma Nogueira Ramos Guimarães*⁶

¹ Este trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

² Engenheira Agrônoma, Estudante de Pós-Graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Fitotecnia, UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil. (81) 3454-5369 drikandradeufrpe@hotmail.com (autor para correspondência)

³ Bióloga, Professora doutora da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia, UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil. luizasemen@gmail.com

⁴ Engenheira Agrônoma, Professora doutora da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia, UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil. rosimar.musser@gmail.com.

⁵ Aluno do Curso de Agronomia/UFRPE, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia, UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil - Recife/PE - CEP: 52171-900, e-mail wes_am1@hotmail.com

⁶ Bióloga, Bolsista PNPB Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia, UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil. walmalamo@gmail.com

1 **Avaliação de genótipos de Aceroleiras do Banco Ativo de**
2 **Germoplasma da UFRPE visando resistência ao *Meloidogyne***
3 ***enterolobii***

4 *Adriana de Andrade Moreira*¹, *Luiza Suely Semen Martins*², *Rosimar dos Santos*
5 *Musser*³, *Wesley Albuquerque Maranhão*⁴, *Walma Nogueira Ramos Guimarães*⁵

6

7

RESUMO

8 O cultivo da acerola vem sendo explorado em quase todo território brasileiro, sendo
9 considerada uma atividade agrícola de importância. O nematoide *Meloidogyne*
10 *enterolobii* ataca a acerola causando grandes perdas na produção. Por isso, devido à
11 escassez de informações a respeito da severidade deste parasito em plantas de acerola
12 no Brasil, este trabalho objetivou estudar o comportamento de genótipos de acerola
13 pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Universidade Federal Rural de
14 Pernambuco. O delineamento foi em blocos casualizados com cinco repetições, onde as
15 mudas de acerola foram inoculadas com 10.000 ovos em casa de vegetação, sendo
16 avaliados após 150 dias através dos seguintes parâmetros: índice de galhas, índice de
17 massa de ovos, número de ovos por sistema radicular, número de ovos por grama de
18 raiz e fator de reprodução. Os genótipos mostraram respostas diferenciadas em função
19 da interação hospedeiro x patógeno. O genótipo 033-CMF mostrou-se resistente ao
20 nematoide.

21 **Palavras-chaves:** acerola, nematoide das galhas, *Malpighia emarginata*.

22

ABSTRACT

23 The cultivation of acerola is explored in almost all Brazilian territory, being considered
24 an important agricultural activity. The acerola *Meloidogyne enterolobii* attacks causing
25 major production losses. Therefore, due to the scarcity of information about the severity
26 of this parasite in acerola plants in Brazil, this study investigated the behavior of some
27 acerola genotypes belonging to the Active Germplasm Bank of the Federal Rural
28 University of Pernambuco to *Meloidogyne enterolobii*. The experimental design was
29 randomized blocks with five replications, where acerola seedlings were inoculated with
30 10,000 eggs in a greenhouse, 150 days after being evaluated by the following
31 parameters: gall index, egg mass index, number of eggs per system root, number of eggs
32 per gram of root, reproduction factor. The genotypes showed different responses
33 depending on host x pathogen interaction. The CMF-033 genotype was resistant to the
34 nematode.

35 **Keywords:** cherry, root-knot nematode, *Malpighia emarginata*.

36

37 INTRODUÇÃO

38 O cultivo da aceroleira vem sendo conduzido em grandes áreas no Brasil,
39 (CECÍLIO et al., 2004), pois seus frutos apresentam alto rendimento industrial na
40 produção de polpa, exigem pouco investimento e são altamente rentáveis, firmando-se
41 como atividade agrícola de importância econômica (FREIRE et al., 2008).

42 A acentuada demanda dos frutos da aceroleira no mercado internacional
43 desencadeou a expansão indiscriminada da cultura em todo território brasileiro;
44 fazendo-se necessários estudos contínuos de suas potencialidades (GOMES et al.,
45 2000). Alguns fatores, limitam o desenvolvimento da cultura, como os nematoides, que
46 atacam as raízes destas plantas, deixando-as enfraquecidas (BUENO et al., 2007).

47 Muitos nematoides foram detectados em associação ao cultivo da acerola, mas
48 devido a sua patogenicidade, espécies de *Meloidogyne* são os mais importantes. Há
49 relatos da ocorrência do *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* raça 2 e, mais
50 recentemente, *M. enterolobii* (= *M. mayaguensis*) causando grandes danos a cultura
51 (FRANCO; PONTE, 1989; HOLANDA et al., 1997; SOUZA et al., 2006; BUENO et
52 al., 2007; ARIEIRA et al., 2010).

53 As plantas afetadas por *M. enterolobii* apresentam sintomas como folhas pequenas
54 e deformadas, acompanhadas por grandes quantidades de galhas de diferentes tamanhos
55 nas raízes (CASTELLANO et al., 2011). Em decorrência do parasitismo, é comum
56 ocorrer queda na produção (CASTRO et al., 2009). Apesar da diagnose ser facilmente
57 realizada, é comum os sintomas causado pelos nematoides das galhas serem
58 confundidos com problemas fisiológicos, como deficiência nutricional e estresse
59 hídrico, ou mesmo com outras pragas e doenças (RITZINGER; RITZINGER, 2005).

60 Em pomares de aceroleiras dos Núcleos do Perímetro Irrigado Senador Nilo
61 Coelho (PISNC), foram identificadas as seguintes espécies de Nematoides-das-galhas:
62 *M. enterolobii*, *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. javanica*, onde destacou-se o *M.*
63 *enterolobii* por apresentar 76% do total de ocorrência (XU et al., 2004; CASTRO et al.,
64 2009).

65 A utilização de porta-enxertos resistente e tolerante a patógenos habitantes do solo
66 tornou-se uma necessidade (ROSSITER, 2007). O emprego de cultivares resistentes traz
67 a vantagem de requerer pequena ou nenhuma tecnologia adicional e, conseqüentemente,
68 ser de baixo custo e de baixo impacto ambiental. As fontes de resistência a nematoides

69 identificadas até o momento são pouco estudadas quando comparadas à diversidade
70 genética existente (PINHEIRO, 2012).

71 Face a essas considerações, nesta pesquisa objetivou-se avaliar os genótipos de
72 aceroleiras do Banco Ativo de Germoplasma da UFRPE visando resistência ao *M.*
73 *enterolobii*.

74

75 **MATERIAIS E MÉTODOS**

76 O trabalho foi desenvolvido na Área de Fitotecnia do Departamento de
77 Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no qual foram
78 avaliados treze genótipos, onde doze foram provenientes do Banco Ativo de
79 Germoplasma (B.A.G.) de Acerola, localizado na Estação Experimental de Cana-de-
80 açúcar (EECAC), pertencente à UFRPE, localizado no município de Carpina-PE, com
81 aproximadamente 12 anos de idade, e uma matriz independente, a Sertaneja BRS, (não
82 pertencente ao BAG) situada na área do Departamento de Agronomia da UFRPE, com
83 idade próxima aos 10 anos.

84 **Obtenção das mudas da Aceroleira**

85 A coleta do material para obtenção das mudas ocorreu em abril de 2012. Com o
86 auxílio de uma tesoura de poda foram retirados os ramos retos (sem bifurcações) com as
87 estruturas menos lignificadas, conservando as folhas, envolvidos em papel jornal
88 umedecido e acondicionados em sacos plásticos de 20 litros, formando assim uma
89 espécie de câmara úmida, evitando a perda da turgidez dos ramos, mantida sob
90 ambiente refrigerado.

91 Para confeccionar as estacas, foram conservados três nós consecutivos do
92 ramo anteriormente coletado e dois pares de folhas, onde se procedeu um corte em bisel
93 acima do primeiro nó e um outro corte em bisel abaixo do último nó. Em seguida foram
94 plantadas em minitúnel a 1/3 do seu comprimento, em substrato esterilizado
95 Plantimax[®]. O minitúnel apresentava 6,0 m de comprimento e 1,0 m de largura, coberto
96 com plástico transparente, formando uma câmara úmida, com altura central de 0,4 m e
97 lateral de 0,15m. No interior dessa estrutura, encontravam-se 16 bandejas com 108
98 tubetes cada onde foram plantadas as estacas, suspensas e afixadas em estacas de
99 madeira por fio metálico. Cada bandeja representava um genótipo a ser avaliado.

100 Por cima do minitúnel foi colocado uma cobertura alta a 1,2 m do solo, com
101 sombrite, reduzindo a luminosidade em 50%. A irrigação foi feita diariamente, duas

102 vezes ao dia por nebulização, além do uso de uma calha para o armazenamento de água,
103 visando manter a umidade constante em 80%.

104 Após 60 dias se deu a avaliação dos genótipos, onde foram levados em
105 consideração os seguintes aspectos: taxa de enraizamento, presença ou ausência de calo
106 e mortalidade. As variações dos parâmetros avaliados foram analisadas através de
107 porcentagens. Posteriormente as estacas que apresentaram raízes foram transplantadas
108 para vasos plásticos com capacidade de 10 litros, contendo o substrato esterilizado
109 Plantimax[®].

110

111 **Avaliação dos genótipos quanto a resistência e tolerância ao nematoide**

112 O inóculo, cedido pela Embrapa Semi-árido – CPATSA - Petrolina-PE, foi
113 mantido em tomateiro (*Solanum lycopersicon* L.), linhagem 684, reconhecida como
114 resistente a *M. incognita* e *M. javanica*. Dois meses após a inoculação, as raízes dos
115 tomates foram cuidadosamente retiradas do substrato, lavadas e cortadas em
116 pequenos segmentos de 1-2 cm, seguindo-se a extração de ovos conforme a técnica
117 descrita por Hussey e Barker (1973). A suspensão foi imediatamente passada em
118 peneiras de 200 e 500 Meshes, tipo “US Standard Series”. Os ovos que ficam retidos na
119 última peneira foram lavados em água corrente para remoção dos resíduos de
120 hipoclorito de sódio e transferidos, com a ajuda de uma piceta, para um vidro com
121 tampa plástica de 50 ml. Dessa suspensão foi retirado amostra de 1 mL para contagem
122 dos ovos com auxílio da câmara de contagem de Peters, por meio do microscópio
123 fotônico. A concentração da suspensão foi ajustada para 1.000 ovos/mL, usando-se água
124 destilada.

125 A infestação do solo se deu 60 dias após o plantio das mudas de acerola,
126 através da disposição de 10.000 ovos por planta, depositados em quatro orifícios de 2
127 cm de profundidade em torno do colo da planta, com auxílio de uma pipeta. As plantas
128 receberam regas diárias e semanalmente, de solução nutritiva de Hoagland
129 (HOAGLAND; ARNON, 1950). A técnica adotada foi a mesma da obtenção do inóculo
130 (HUSSEY; BARKER, 1973). Dessa suspensão foram retiradas alíquotas para a
131 contagem dos ovos em câmaras de Peters.

132 Os parâmetros avaliados após 150 dias da infecção dos genótipos de acerola
133 em relação ao parasitismo de *M. enterolobii* foram: exame do sistema radicular em
134 estereomicroscópio e avaliação do índice de galhas (IG), e índice de massa de ovos

135 (IMO), através da escala de notas do International *Meloidogyne* Project (IMP), utilizado
136 por Taylor e Sasser (1978). Para avaliar a reprodução do nematoide foi estimado o
137 número de ovos por sistema radicular (OSR) e o número de ovos por grama de raiz
138 (OGR), fator de reprodução (FR), obtido pelo quociente entre a população final e a
139 população inicial do nematóide. Com os números obtidos pelos cálculos do FR, tomou-
140 se o maior valor como padrão de suscetibilidade e calcularam-se os percentuais de
141 redução, enquadrando-se os resultados de cada genótipo na conceituação de Moura e
142 Regis (1987) com os seguintes valores percentuais: 0-25= Altamente Suscetível (AS),
143 26-50= Suscetível (S), 51-75= Pouco Resistente (PR), 76-95= Moderadamente
144 Resistente (MR), 96-99= Resistente (R) e 100= Altamente Resistente (AR) ou Imune
145 (I). Paralelamente foram estimadas a biomassa fresca relativa da parte aérea (BFRPA) e
146 biomassa fresca relativa do sistema radicular (BFRSR), através da relação $BFRPA =$
147 $BFPAI/BFPANI$ e $BFRSR = BFSRI/BFSRNI$.

148 O experimento foi conduzido adotando o delineamento inteiramente casualizado,
149 em arranjo fatorial de 12 x 2 x 5 correspondendo a 11 genótipos e uma matriz
150 independente e 2 níveis de inoculação (com e sem infestação de *M. enterolobii*) em
151 cinco repetições, onde cada parcela foi formada por uma planta. Para a análise
152 estatística dos dados, foi realizada transformação estabilizadora da variância em raiz
153 quadrada para a biomassa fresca relativa da parte aérea (BFRPA), e biomassa fresca
154 relativa do sistema radicular (BFRSR) e logaritmo ($x + 1$) para os demais parâmetros.
155 Foi feita análise de variância paramétrica para todas as fontes de variação. Os
156 procedimentos pós-ANOVA utilizados foram a aplicação do teste de comparações
157 múltiplas de médias de Tukey, a 5% de probabilidade, para as variáveis: BFRPA,
158 BFRSR, ovos por sistema radicular (OSR) e ovos por grama de raiz (OGR). Para o
159 estudo da correlação entre as variáveis estudadas, utilizou-se o método do coeficiente de
160 correlação de Pearson, utilizando o software SAEG.

161

162 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

163 Na avaliação dos materiais do BAG-UFRPE acerola, com relação ao parasitismo
164 do *M. enterolobii* para a variável índice de galhas (IG), o acesso 031-CMF apresentou
165 $IG \leq 3$, sendo considerado resistente, os demais apresentaram em valores médios
166 suscetibilidade ao parasito, destacando-se com notas próximas ao valor máximo de

167 cinco os genótipos 015-CPA, 027-CMF (Tabela 1). De acordo com Sasser (1980), são
168 considerados suscetíveis aqueles que obtêm a média do índice de galhas (IG) igual ou
169 superior a três, como observado no presente trabalho. Obedecendo ao mesmo critério
170 de Sasser (1980) para o IG, foi avaliada a resistência dos genótipos de aceroleira a
171 infecção por *M. enterolobii*, baseado no índice de massa de ovos (IMO), onde exceto os
172 genótipos 031-CMF e 033-CMF, resistentes por obterem índices inferiores ou iguais a
173 três, os demais foram considerados suscetíveis destacando-se a Sertaneja BRS com
174 IMO igual a cinco.

175 O acesso 031-CMF obteve notas menores que três nos parâmetros IG e IMO,
176 evidenciando a sua possível resistência à penetração do parasito. O acesso 033-CMF, de
177 acordo IMO é classificado como resistente com nota limite para tal ($IMO \leq 3 =$
178 resistente), no entanto, com relação ao IG, obteve média pouco superior a três, sendo
179 classificado como suscetível ainda com o critério de Sasser (1980) (Tabela 1).

180 A aferição da reação de resistência quanto ao parasitismo do fitonematoide com
181 base no IG e IMO denota a alta imprecisão nos resultados obtidos, se observados a
182 subjetividade e o empirismo da metodologia de contagem. Protuberâncias naturais da
183 raiz podem ser confundidas com o início do processo de formação de galhas pelo
184 parasito, assim como resíduos de coloração semelhante à apresentada pelas massas de
185 ovos acumulados nas raízes resultantes do substrato, podem ser a razão da super ou
186 subestimação equivocada da contagem (COSTA FILHO, 2012). Segundo Moura e
187 Régis (1987), para testes de germoplasma, deve-se utilizar o índice de galhas para se
188 conhecer o tipo de reação sintomatológica da hospedeira e a porcentagem de redução de
189 taxa de reprodução do parasito em relação a cultivar mais suscetível (padrão), para
190 caracterização epidemiológica da interação nematoide-hospedeira. Ainda de acordo com
191 os mesmos autores, considerando-se a redução do fator de reprodução em relação ao
192 padrão (RFR), os genótipos 027-CMF e 031-CMF foram considerados moderadamente
193 resistentes. Do ponto de vista parasitológico, todas as plantas foram boas hospedeiras
194 ($FR > 1$), por outro lado quase todos os indivíduos avaliados se comportaram como
195 pouco resistentes e suscetíveis (Tabela 1). Mesmo sendo relevante do ponto de vista
196 epidemiológico, a reação moderadamente resistente, não é recomendado para o controle
197 do *M. enterolobii*. O emprego desses genótipos, tanto para o cultivo como pé franco
198 quanto para utilização como porta-enxerto não é recomendada, pois em condições de
199 campo o nível populacional deste parasito pode ser significativamente maior,

200 comprometendo a longevidade e sanidade do pomar, o que ocorrerá em condições
 201 adversas à cultura (MARANHÃO et al, 2003).

202

203 Tabela 1 –Reação dos genótipos de acerola avaliados em relação ao parasitismo do *M. enterolobii*. .
 204 Recife-PE , UFRPE, 2013

Acessos	^a IMO	^b IG	^c RS	^d FR	^e RFR	^f RD
Sertaneja-BRS	5	4,1	S	24,08	Padrão*	Padrão*
002-SPE	4	3,8	S	6,72	72,09	PR
015-CPA	4,2	4,8	S	10,31	57,18	PR
026-CMF	4,2	3,6	S	8,8	63,46	PR
027-CMF	4,6	4,6	S	4,56	81,06	MR
028-CMF	3,4	3,8	S	9,28	61,46	PR
029-CMF	3,6	3,4	S	7,28	69,77	PR
030-CMF	3,8	4,2	S	11,84	50,83	S
031-CMF	2,6	2,8	R	4,96	79,40	MR
033-CMF	3	3,2	R	9,52	60,47	PR
035-CMF	4,2	4	S	16,32	32,23	S

205 a: índice de massas de ovos (0-5); b: índice de galhas(0-5); c:reação de suscetibilidade: S=suscetível (IG≥3); R= resistente
 206 (IG≤3) d: fator de reprodução; e: redução do fator de reprodução com relação ao padrão; *Padrão de suscetibilidade; f:
 207 Reação diferenciadora: S= suscetível; PR= pouco resistente; MR= moderadamente resistente.

208 Rossiter (2007), embora trabalhando com outra espécie de *Meloidogyne*, avaliou
 209 quanto ao parasitismo, dezessete genótipos de aceroleira também do BAG-UFRPE e
 210 uma matriz independente, verificou reação de suscetibilidade a penetração do *M.*
 211 *incognita* raça 2 em quase todos os genótipos testados, exceto o acesso 018-CMF que
 212 apresentou IG <3. Castelano et al. (2011), em estudo realizado na Venezuela,
 213 observaram segundo critério de índice de galhas (IG), reação de suscetibilidade em seis
 214 de sete cultivares avaliadas.

215 O ciclo de vida de *Meloidogyne* spp. varia de acordo com a cultura hospedeira e a
 216 temperatura, ficando em torno de 25 dias e a 27 °C, tornando-se mais longo em
 217 temperaturas mais baixas ou mais altas (AGRIOS, 2005). O desenvolvimento do
 218 trabalho se deu em temperaturas próximas aos 24,5 °C ao longo dos 150 dias. Mesmo
 219 não sendo quantificado precisamente o número exato de dias para que o ciclo do
 220 nematoide fosse completado, nos primeiros 60 dias, não se observava formação de
 221 galhas nas raízes mais superficiais, sendo estas detectadas apenas a partir do quarto mês
 222 de ensaio. Com tudo, pôde-se observar que o ciclo foi completado sem perturbações,
 223 com base no alto índice de massas de ovos observado para todos os acessos (Tabela 1).

224 Com base na análise de variância, foi possível observar efeito significativo pelo
 225 teste F de Snedecor a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) para as variáveis: fator de
 226 reprodução, número de ovos, peso fresco da parte aérea, peso fresco da raiz, índice de
 227 galhas e índice de massa de ovos (Tabela 2).

228

229 Tabela 2. Resumo da análise de variância para reação dos acessos ao parasitismo do nematoide das
 230 galhas *M. enterolobii*, considerando as variáveis fator de reprodução, número de ovos na amostra,
 231 peso fresco da parte aérea, peso fresco das raízes. Recife-PE, UFRPE, 2013

Fonte de Variação	Gl	QM					
		FR	OSR	BMFRPA	BMFRSR	IG	IMO
Acesso	10	157,8934**	0,1578934**	0.340235**	0.551195**	0,1696102**	0,2431374**
Resíduo	40	67,08	0,67	0.020519	0.058353	0,66	0,1037
Total	50						
CV (%)		31,42	7,47	9.77	14,97	12.155	15,096

232 a gl: Graus de liberdade; b QM: Quadrado médio; c FR: fator de reprodução d OSR: número de ovos por sistema radicular; e
 233 BMFRP biomassa fresca relativa da parte aérea; f BMFRSR: biomassa fresca relativa do sistema radicular. **: significativo
 234 pelo teste F de Snedecor a 5% de probabilidade ($p < 0,05$); ns: não significativo; CV (%): coeficiente de variação.
 235

236 A variabilidade constatada entre os acessos, na expressão de cada caráter,
 237 evidenciada pela significância dos quadrados médios apresentados na análise de
 238 variância, foi analisada pela aplicação do teste de comparações múltiplas de médias de
 239 Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), evidenciando a existência de variabilidade
 240 genética entre os genótipos avaliados (Tabela 3).

241 Na avaliação do parasitismo do nematoide *M. enterolobii* para as variáveis
 242 BMFRPA e BMFRSR (Tabela 3), foi verificado, em ambos os casos, diferença
 243 significativa para apenas o acesso 028-CMF, podendo este parâmetro de avaliação
 244 contribuir para a escolha de material geneticamente resistente ao nematoide em questão.
 245 Este resultado difere do obtido por Rossiter (2007) que trabalhou com aceroleira e *M.*
 246 *javanica* raça 2, onde não foi observado diferença significativa para os parâmetros em
 247 questão.

248 A maior média de número de ovos foi observada para a Sertaneja BRS, a qual
 249 contrastou diretamente com as médias dos acessos 027-CMF e 031-CMF que obtiveram
 250 os menores valores, diferindo estatisticamente. A média do acesso 035-CMF é a
 251 segunda mais alta e é mais que o dobro da média observada no acesso 002-SPE, no
 252 entanto estas não diferem estatisticamente (Tabela 3).

253 Quanto à variável índice de galhas, se encontram no mesmo grupamento
 254 estatístico os acessos 015-CMF e 027-CMF que apresentaram maiores médias,
 255 contrastando com o acesso 31-CMF que obteve a menor média e difere de todos os

256 demais acessos. Com relação ao índice de massa de ovos a Sertaneja BRS obteve maior
 257 média e difere estatisticamente dos demais acessos, já o acesso 031-CMF foi o de
 258 menor média e também difere dos genótipos avaliados. O acesso 033-CMF obteve
 259 média de índice de massa de ovos igual a três, nota máxima para ser considerado
 260 resistente de acordo com Sasser (1980), no entanto, este não difere estatisticamente dos
 261 demais genótipos considerados suscetíveis.

262 Em todas as variáveis analisadas o acesso 031-CMF apresentou as menores
 263 médias. O acesso 027-CMF foi contrastante em relação às variáveis: número de ovos e
 264 índice de galhas tendo menor média na primeira e um das maiores médias na segunda. –
 265 Sertaneja BRS manteve o mesmo comportamento das demais variáveis para o índice de
 266 galhas, não diferindo das demais exceto dos genótipos 015-CPA, 027-CMF e 031-CMF
 267 (Tabela 3).

268
 269 Tabela 3 – Comparações múltiplas de médias pelo teste de Tukey para as variáveis massa do sistema
 270 radicular, número de massas de ovos e número de ovos. Recife-PE , UFRPE, 2013
 271

ACESSO	^a BMFRPA	^b BMFRSR	^c OSR	^d IG	^e IMO
Sertaneja BRS	1,42 a	1,64 a	240.800 a	3,60 ab	5,00 a
002-SPE	1,33 a	1,40 a	67.200 ab	3,80 ab	4,00 ab
015-CPA	1,34 a	1,36 a	103.100 ab	4,80 a	4,20 ab
026-CMF	1,44 a	1,56 a	88.000 ab	3,60 ab	4,20 ab
027-CMF	1,24 a	1,45 a	45.600 b	4,60 a	4,60 ab
028-CMF	2,22 b	2,55 b	92.800 ab	3,80 ab	3,40 ab
029-CMF	1,40 a	1,53 a	72.800 ab	3,40 ab	3,60 ab
030-CMF	1,45 a	1,53 a	118.400 ab	4,20 ab	3,80 ab
031-CMF	1,50 a	1,77 a	49.600 b	2,80 b	2,60 b
033-CMF	1,40 a	1,52 a	95.200 ab	3,20 ab	3,00 ab
035-CMF	1,41 a	1,52 a	163.200 ab	4,00 ab	4,20 ab
CV(%)	9,77	14,97	7,48	12,15	15,10

272 Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de comparações múltiplas de Tukey a 5% de probabilidade
 273 ($p \leq 0,05$). a: biomassa fresca relativa da parte aérea;b: biomassa fresca relativa do sistema radicular c: ovos no sistema
 274 radicular ;d: Índice de galhas; e: Índice de Massa de Ovos.
 275
 276
 277

278 CONCLUSÃO

279
 280 Considerando-se as condições em que se realizou o experimento conclui-se que o
 281 acesso 033-CMF mostra-se resistente ao *M. enterolobii* , podendo ser indicado para uso
 282 como pé franco e porta-enxerto. Atribuem-se as respostas diferenciadas apresentadas
 283 pelos genótipos a uma interação específica entre patógeno-hospedeiro. Recomenda-se a

284 repetição do estudo para o acessos 033-CMF, por apresentar IMO igual a 3 e para o
285 acesso 027-CMF por ter sido classificado como moderadamente resistente.

286

287 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

288 AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5 ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005.
289 922 p.

290 ARIEIRA, C. R.; FURLANETTO, C.; SANTANA S. DE M.; OLIVEIRA B. D. A;
291 FERREIRA R. R. G.; FORMENTINI, H. M. Fitonematoides associados a frutíferas na
292 região noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v. 4,
293 p.1064-1071, 2010.

294 BUENO, P. R. R.; GUERREIRO, J. C.; BRASS, F. E. B.; CERVIGNI, G. Primeiro
295 relato de ocorrência do nematóide *Meloidogyne mayaguensis* em acerola, na região de
296 Garça SP. **Revista Científica Eletônica de Agronomia**, Graça, v.12, n.12, dez. 2007.
297 Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/agro12/artigos/AnoVII-Edic12-ensaio05.pdf>>
298 Acesso em: 12 mar. 2013.

299 CASTELLANO, G.; QUIJADA, O.; JIMÉNEZ, N.; CROZZOLI, R.; HERNÁNDEZ,
300 V.; MARIN, R.C. Reacción de cultivares de cerecita (*Malpighia glabra*) a *Meloidogyne*
301 *enterolobii* (nematoda: *Meloidogynidae*). **Fitopatología Venezolana**, Aragua. v.24,
302 n.1, p. 25-27, 2011.

303 CASTRO, J. M. DA C. E; SANTANA, M. L. M. P. DE; BARBOSA, N. M. L.
304 Nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) em Aceroleira e Recomendações de
305 Manejo. **Instruções técnicas da Embrapa Semi-árido on line**, Petrolina, n. 87, 2009.
306

307 CECÍLIO, R. A.; MEDEIRO, S. DE S.; SILVA JÚNIOR, J. L. C. da. Aptidão para o
308 Cultivo Agroclimático de Acerola na Bahía. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 6, n. 3, p.
309 020-023. 2004.

310 COSTA FILHO, J. H. DA. **Coleta e reação de acessos de melancia a *Meloidogyne***
311 ***enterolobii*** . 2012. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade
312 Federal Rural do Semi-Árido, 2012.

313

314 FRANCO, A. E. DA; PONTE, J. J. Acerola, *Malpighia glabra* L. Um novo hospedeiro
315 de nematoides das galhas. **Nematología Brasileira**, Brasília, v. 13, p.181-183, 1989.

316

317 FREIRE, J. L. DE O.; LIMA, A. N. DE.; FREIRA, A. L. O. DE.; MARINUS, J. V. DE
318 M. L.; DIAS, T. J.; SILVA, J. P. DA. Avaliações biométricas de aceroleira (*Malpighia*
319 *ermarginata* D.C.) e caracterização dos atributos externos e internos dos frutos.
320 **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, p. 041-052. 2008.

- 321 GOMES, J. E.; SANTOS, J. M. DOS; PERECI, D.; MARTINS, A. B. G. Resistência de
322 clones de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) a *Meloidogyne javanica* em condições
323 de casa de vegetação. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 65-71, 2000.
- 324 HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. Comparison of methods of collecting inocula of
325 *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.
326 .57, p. 1025-1028, 1973.
- 327 HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water culture method of growing plants**
328 **without soil**. Berkeley: University of California, 1950. 32p.
- 329 HOLANDA, Y. C. A. DA; PONTE, J. J.; SILVEIRA, F. J. Disease of the Barbados
330 cherry plant (*Malpighia glabra*) in the State of Ceara, Brazil. **Fitopatologia Brasileira**,
331 Brasília, v. 22, p.453, 1997.
- 332 MARANHÃO, S. R. V. L.; MOURA, R. M. DE; PEDROSA, E. M. R. Reação de
333 indivíduos segregantes de Araçazeiro a *M. incognita* Raça 1, *M. javanica* e *M.*
334 *enterolobii*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p- 173 a 175, 2003.
- 335 MOURA, R. M.; RÉGIS, E. M. O. Reações de cultivares de feijoeiro comum
336 (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo do *Meloidogyne Javanica* e *M.*
337 *incógnita*. **Nematologia Brasileira**. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.11 p.215-225,
338 1987.
- 339 PINHEIRO, J. B. **Os desafios atuais da nematologia no contexto da olericultura:**
340 ***Meloidogyne enterolobii* (sin. *M. Mayaguensis*) em hortaliças**. Brasília: Embrapa
341 Hortaliças, 2012. ed.4, 12p.
- 342 RITZINGER, C. H.; RITZINGER, R.; Nematoides em Acerola. **Boletim**
343 **Agropecuário**, Embrapa Mandioca e fruticultura, Cruz das Almas-BA. 2005.
- 344 ROSSITER, J. G. A. **Potencialidades dos genótipos de aceroleira (*Malpighia***
345 ***ermarginata* D.C.) quanto ao enraizamento e resistência a nematoide visando a**
346 **obtenção de porta-enxerto**. 2007. 76f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento
347 genético de Plantas)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.
348
- 349 SASSER, J. N. Root-knot nematodes: a global menace to crop production. **Plant**
350 **Disease**, v. 64, n. 1, p. 36-41, 1980.
- 351 SOUZA, R. M.; NOGUEIRA, M. S.; LIMA, I. M.; MELARATO, M.; DOLINSKI, C.
352 M. Manejo do nematóide das galhas da goiabeira em São João da Barra (RJ) e relato de
353 novo hospedeiro. **Nematología Brasileira**, Brasília, v. 30, p.165-169, 2006.
- 354 TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot
355 nematodes (*Meloidogyne* species). Raleigh: **International Meloidogyne Project**,
356 NCSU & USAID Coop. Publ., 1978. 111p.

357 XU, J.; PEILEI, L.; QINGPENG, M.; HAI, L. Characterisation of Meloidogyne species
358 from China using isozyme phenotypes and amplified mitochondrial DNA restriction
359 fragment length polymorphism. **European Journal of Plant Pathology**, v.110, p.309-
360 315, 2004.

ANEXOS

NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA

INSTRUÇÕES PARA AUTORES

1. A Revista Brasileira de Fruticultura (RBF) destina-se à publicação de artigos e comunicações técnico-científicos na área da fruticultura, referentes a resultados de pesquisas originais e inéditas, redigidas em português, espanhol ou inglês e/ou 1 ou 2 revisões por número, de autores convidados.

2. É imperativo que todos os autores assinem o ofício de encaminhamento, mencionando que: “OS AUTORES DECLARAM QUE O REFERIDO TRABALHO NÃO FOI PUBLICADO ANTERIORMENTE, OU ENCAMINHADO PARA PUBLICAÇÃO A OUTRA REVISTA E CONCORDAM COM A SUBMISSÃO E TRANSFERÊNCIA DOS DIREITOS DE PUBLICAÇÃO DO REFERIDO ARTIGO PARA A RBF.” Trabalhos submetidos como artigo não serão julgados ou publicados na forma de Comunicação Científica, e vice-versa.

3. A RBF só aceitará trabalhos com no máximo cinco autores.

4. Os trabalhos (*on line*) devem ser encaminhados em 1 via (uma via completa com o nome do(s) autor(es) sem abreviações e notas de rodapé para nosso arquivo), e as submissões no papel devem ser enviadas em 4 vias, sendo uma completa (nomes sem abreviações e notas de rodapé) e 3 vias sem nomes dos autores e notas de rodapé; Em papel tamanho A4 (210 x 297mm), numerando linhas e páginas, margens de 2 cm, em espaço entre linhas de um e meio, fonte Times New Roman, no tamanho 13 e impressos em uma única face do papel. O texto deve ser escrito corrido, separando apenas os itens como Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos e Referências, as Tabelas e Figuras em folhas separadas, no final do artigo após as Referências.

5. O Custo para publicação para Artigo ou Comunicação é de R\$ 250,00 por trabalho de até 12 ou 8 páginas respectivamente, será cobrado R\$ 50,00 por página adicional, ou seja, trabalhos submetidos (no formato Word) que excederem ao limite de 12 páginas para Artigo e 8 páginas para Comunicação Científica (inclusive tabelas e figuras), este valor será calculado no aceite do trabalho.

TAXA DE PUBLICAÇÃO:

a. No encaminhamento inicial, efetuar o pagamento de R\$ 100,00, e com a aprovação do trabalho, o restante da taxa, incluindo páginas adicionais se for o caso;

b. R\$ 150,00 para sócios (PRIMEIRO AUTOR DEVERÁ SER SÓCIO);

c. R\$ 300,00 para não sócios;

d. DEPÓSITO no Banco do Brasil, agência nº 0269-0 e Conta-Corrente nº 8356-9 (enviar cópia do comprovante juntamente com o trabalho submetido no papel ou para submissões *on line* anexar por e-mail, ou encaminhar como documento suplementar);

OBS: Para trabalhos denegados ou encerrados, não será devolvido o pagamento inicial.

6. Para as submissões impressas, os trabalhos devem ser encaminhados para o Editor-chefe da RBF, Prof. Carlos Ruggiero/ REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA; endereço: Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n – Unesp/FCAV - CEP 14884-900 – Jaboticabal-SP.

1. e-mail para dúvidas e contato: rbf@fcav.unesp.br ;

1. = Instruções das submissões *on line*, acessar a home Page: <http://www.rbf.org.br/>, item RBF *on line* (clique aqui), abrirá um link com todas as instruções pertinentes aos autores.

* Sistema ScIELO de Publicação: <http://submission.scielo.org/index.php/rbf/index> (home page).

7. Uma vez publicados, os trabalhos poderão ser transcritos, parciais ou totalmente, mediante citação da RBF, do(s) autor (es) e do volume, número, paginação e ano. As opiniões e conceitos emitidos nos artigos são de exclusiva responsabilidade do(s) autor (es).

8. Os artigos deverão ser organizados em Título, Nomes dos Autores COMPLETOS (sem abreviações e separados por vírgula, e no caso de dois autores, separadas por &), e no Rodapé da primeira página deverão constar a qualificação profissional de cada autor, cargo seguido da Instituição pertencente, endereço (opcional), E-MAIL DE TODOS OS AUTORES (imprescindível) e menções de suporte financeiro; Resumo (incluindo Termos para Indexação), Title, Abstract (incluindo Index Terms), Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências, Tabelas e Figuras (vide normas para tabelas e figuras). O trabalho deve ser submetido à correção de Português e Inglês, por profissionais habilitados, antes de ser encaminhado à RBF.

9. As Comunicações Científicas deverão ter estrutura mais simples com 8 páginas, texto corrido, sem destacar os itens (Introdução, Material, Resultados e Conclusões), exceto Referências.

10. As Legendas das Figuras e Tabelas deverão ser autoexplicativas e concisas. As Figuras coloridas terão um custo adicional de R\$ 400,00 em folhas que as contenham (por página). As legendas, símbolos, equações, tabelas, etc. deverão ter tamanho que permita perfeita legibilidade, mesmo numa redução de 50% na impressão final da revista; a chave das convenções adotadas deverá ser incluída na área da Figura; a colocação de título na Figura deverá ser evitada, se este puder fazer parte da legenda; as fotografias deverão ser de boa qualidade.

11. Nas Tabelas, devem-se evitar as linhas verticais e usar horizontais, apenas para a separação do cabeçalho e final das mesmas, evitando o uso de linhas duplas.

12. Apenas a VERSÃO FINAL do trabalho deve ser acompanhada por cópia em CD (para submissões impressas), usando-se preferencialmente os programas Word for Windows (texto) e Excel (gráficos), as figuras, gráficos e fotos deverão ser gravadas em arquivos separados no formato JPG (vide normas de tabelas e figuras abaixo).

13. As Citações de autores no texto deverão ser feitas com **letras minúsculas, quando fora dos parênteses; e separadas por "e", quando dois autores, e se dentro dos parênteses as citações devem ser em letras maiúsculas separadas por ponto e**

vírgula; quando mais de dois autores, citar o primeiro seguido de “et al.” (não use “itálico”).

REFERÊNCIAS:

NORMAS PARA REFERENCIA (ABNT NRB 6023, Ago. 2002)

As referências no fim do texto deverão ser apresentadas em ordem alfabética nos seguintes formatos:

ARTIGO DE PERIÓDICO

AUTOR (es). Título do artigo. Título do periódico, local de publicação, v., n., p., ano.

ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRONICO

AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, cidade, v., n., p., ano. Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR(es). Título do artigo. Título do Periódico, local de publicação, v., n. p., ano. CD-ROM.

LIVRO

AUTOR(es). Título: subtítulo. edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

CAPÍTULO DE LIVRO

AUTOR. Título do capítulo. In: AUTOR do livro. Título: subtítulo. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. páginas do capítulo.

LIVRO EM MEIO ELETRÔNICO

AUTOR(es). Título. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial). Disponível em<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR (es). Título. edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM.

EVENTOS

AUTOR.Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título... Local de publicação: editora, ano de publicação. p.

EVENTOS EM MEIO ELETRÔNICO

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, data de publicação. Disponível em: <endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano.

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, ano de publicação. CD-ROM.

DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO

AUTOR. Título. ano. Número de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração)- Nome da faculdade, Universidade, ano.

14. NORMAS PARA TABELAS E FIGURAS:

TABELA - Microsoft Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

GRÁFICO - Microsoft Excel/ Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da em 10 ou 20,6 cm; **Além de constar no FINAL do ARTIGO, o arquivo do gráfico deverá ser enviado separadamente, como imagem (na extensão jpg, tif ou gif com 300 dpi de resolução).** No caso de uma figura com 2,4,6 ou mais gráficos/figuras, estes deverão ser enviados em um único arquivo de preferência gravados em JPG. O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FOTOS - Todas as fotos deverão estar com 300 dpi de resolução em arquivo na extensão: jpg, jpeg, tif ou gif; Além de estarem no corpo do trabalho, as fotos devem estar em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FIGURAS OU IMAGENS GERADAS POR OUTROS PROGRAMAS – As imagens geradas por outros programas que não sejam do pacote Office Microsoft, devem estar com 300 dpi na extensão: jpg, tif ou gif; Largura de 10 ou 20,6 cm; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.