



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS
VEGETAIS**

PATRICIA GOMES DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE ACESSOS DE PSIDIUM SPP. VISANDO
RESISTÊNCIA A O NEMATOIDE *MELOIDOGYNE
ENTEROLOBII* E À SALINIDADE**

**FEIRA DE SANTANA - BA
2017**

PATRICIA GOMES DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE ACESSOS DE PSIDIUM spp. VISANDO
RESISTÊNCIA A O NEMATOIDE *Meloidogyne enterolobii* E À
SALINIDADE**

**FEIRA DE SANTANA – BA,
2017**

PATRICIA GOMES DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE ACESSOS DE PSIDIUM spp. VISANDO
RESISTÊNCIA A O NEMATOIDE *Meloidogyne enterolobii* E À
SALINIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Abilio de Queiróz

Co - orientador: Dr. José Mauro da Cunha e Castro

**FEIRA DE SANTANA – BA
2017**

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

O49a Oliveira, Patrícia Gomes de

Avaliação de acessos de psidium spp. visando resistência ao nematóide *Meloidogyne enterolobii* e à salinidade / Patrícia Gomes de Oliveira. – Feira de Santana, 2017.

73f.: il.

Orientador: Manoel Abilio de Queiroz.

Coorientador: José Mauro da Cunha e Castro

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, 2017.

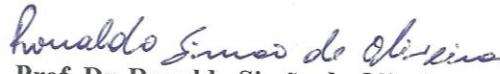
1. Psidium spp - Salinidade. 2. Meloidogyne enterolobii. 3. Fitossanidade. 4. Araçazeiro. I. Queiroz, Manoel Abilio de, orient. II. Castro, José Mauro da Cunha e, coorient. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDU: 582.883

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Claudinéia Regina Pelacani Cruz
(Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS)



Prof. Dr. Ronaldo Simão de Oliveira
(Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS)



Prof. Dr. Manoel Abílio de Queiroz
(Universidade do Estado da Bahia - UNEB)
Orientador e Presidente da Banca

*Ao meu paiho **Argemiro José** e a minha mainha **Doralice de Oliveira** fonte de inspiração e
motivação para seguir em frente.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, razão de tudo que somos e fazemos, por me fortalecer e me abençoar com sua infinita sabedoria para escolher e tomar as melhores decisões em minha vida.

Aos meus pais Doralice de Oliveira e Argemiro José por serem o meu pilar de forças nas horas difíceis, onde estão sempre presentes.

Aos meus irmãos ***Daiane Gomes*** e ***Erivelton Gomes*** pela grande amizade e por me fortalecer nas horas mais difíceis.

Ao meu namorado ***Elder*** pelo apoio e incentivo e por esta sempre comigo nas horas mais difíceis.

À minha tia ***Josefa*** pelo apoio e palavras de estímulo em momentos difíceis.

Às minhas amigas ***Bárbara*** e ***Eliza*** por me receber tão bem no Feira VI.

A toda minha família e amigos que estiveram do meu lado nessa jornada.

Ao meu orientador o professor ***Manoel Abilio*** pelos ensinamentos, amizade e atenção durante todo o mestrado, e principalmente pelo seu amor em transmitir conhecimentos. Aprendi muito mais do que conhecimentos científicos.

Ao meu Co-orientador ***José Mauro da Cunha e Castro*** pela sua paciência e amizade, és o responsável por me mostrar os primeiros passos científicos, e por me trazer até aqui também.

A todos do laboratório de Fitonematologia da Embrapa Semiárido, **Oli, Maria, Jonh Lennon** e **Andreia** e em especial à **Maria José** pelo imenso esforço em auxiliar neste trabalho,

Ao professor ***Ronaldo*** pelo auxílio nas análises estatísticas.

À professora ***Marilza*** e ***Claudinéia*** pela orientação nos experimentos de germinação.

A todos do Laboratório de germinação (LAGER) do Horto Florestal em especial a ***Natália*** pela orientação e auxílio.

A todos os professores do RGV pelos conhecimentos e experiências compartilhadas.

À CAPES pela concessão da bolsa.

A todos que contribuíram para realização desse trabalho.

MUITO OBRIGADA!

AVALIAÇÃO DE ACESSOS DE *PSIDIUM* spp. VISANDO RESISTÊNCIA A O NEMATOIDE *MELOIDOGYNE ENTEROLOBII* E À SALINIDADE

RESUMO

A produção mundial de alimentos e a produtividade agrícola têm sido bastante afetadas por agentes bióticos como pragas, insetos, fungos, bactérias, vírus e nematoides e também por fatores abióticos como a baixa disponibilidade hídrica, salinidade dos solos dentre outros afetando diversas culturas. A cultura da goiabeira tem importante papel na economia, com destaque para a agricultura familiar no Nordeste brasileiro, especialmente os cultivos irrigados do Semiárido. Nessa cultura, *Meloidogyne enterolobii*, o nematoide-das-galhas da goiabeira, juntamente com *Fusarium solani*, causam doença complexa que tem inviabilizado muitas áreas de produção. Além desses problemas, as áreas irrigadas do Semiárido são sujeitas a problemas de salinidade dos solos e que podem atingir também a cultura da goiabeira. Em vista disso, a busca, dentro do gênero *Psidium*, por genótipos para uso direto como porta-enxertos resistentes a esses estresses ou para subsidiar programas de melhoramento genético com vistas à obtenção de clones que viabilizem a produção comercial da goiabeira, tornou-se a linha mais atual de alguns programas de pesquisa no Brasil. Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar a reação de acessos de *Psidium* spp. a diferentes densidades de inóculo e avaliar o efeito do osmocondicionamento de sementes de *Psidium guineense* submetidas ao estresse salino. O primeiro experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições, onde os acessos foram inoculados com três densidades de inóculo 600, 1600 e 2000 ovos/mL e avaliados 135 dias após inoculação. O segundo experimento foi em delineamento inteiramente casualizado com 25 sementes por repetições utilizando sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas. Existe variabilidade entre e dentro dos acessos avaliados para reação a *M. enterolobii*. Diferentes densidades de inóculo podem afetar de modo diferenciado, a taxa de reprodução do nematoide no sistema radicular de cada planta e, assim, dificultar a identificação da reação das plantas ao nematoide *M. enterolobii*. Diferentes condutividades elétricas afetaram todas as variáveis avaliadas em sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas. O osmocondicionamento pode diminuir o tempo médio e velocidade média de germinação de sementes de *Psidium guineense* em condições de mediana salinidade.

Palavras-chave: araçazeiros, fitossanidade, salinidade, *M. enterolobii*.

EVALUATION OF ACCESSES OF *PSIDIUM* SPP. SEEING RESISTANCE TO NEMATOIDE *MELOIDOGYNE ENTEROLOBII* AND SALINITY

ABSTRACT

The world food production and the crop production has been affected by pests, insects, fungous, bacteria, viruses and nematodes and also by abiotic factors as water availability, soil salinity among others that affect several crops. The guava crop has important role in the economy, particularly in the family farming in Northeast Brazil especially in the irrigated crops of the Semiarid region. In this crop, *Meloidogyne enterolobii*, a gall nematode together with the *Fusarium solani*, cause a complex disease that make unviable several production areas. Besides these problems, the irrigated areas are prone to soil salinity that can also affect the crop. Thus, the search for genotypes in the genus *Psidium* to be used as resistant rootstock to these stresses or to be used in breeding programs that are devoted to obtain clones that allow the commercial production of guava in the country. Therefore, the aim of this work was to evaluate the reaction of *Psidium* spp. accessions to different doses of inoculum and also to evaluate the effect of osmoconditioning of *Psidium guineense* to saline stress. The first trial was carried out in a completely randomized bloc with eight replications. The accessions were inoculated with three inoculum densities (600, 1600 and 2000 eggs/mL) and they were evaluated 135 days after inoculation. The second trial was carried out in a completely randomized block with 25 seeds per replication, using osmoconditionated and not osmoconditionated seeds. It was found genetic variability among and within the accessions to reaction to *M. enterolobii*. Different inoculum densities can affect, in a differential way, the reproduction rate of the nematode in the root system of each plant and, thus, to make it difficult to identify the reaction of plants to the nematode *M. enterolobii*. Different electric conductivities affected the seeds regarding all variables evaluated in osmoconditionated and non condicionated seeds. The osmoconditioning can decrease the average and speed of seed germination of *P. guineense* in conditions of medium salinity level.

Key-words: “araçá” plant, diseases, salinity, *M. enterolobii*.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	11
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
O GÊNERO PSIDIUM E A CULTURA DA GOIABEIRA	13
SALINIZAÇÃO DE SOLOS	17
GERMINAÇÃO	18
OS NEMATOIDES FITOPARASISTAS	21
RESISTÊNCIA GENÉTICA	23
REFERÊNCIAS	24
CAPÍTULO I	33
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE PSIDIUM SPP. A DIFERENTES NÍVEIS DE INÓCULO DE MELOIDOGYNE ENTEROLOBII	33
RESUMO	34
ABSTRACT	35
INTRODUÇÃO	36
MATERIAL E MÉTODOS	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
CAPÍTULO II	56
AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES ARMAZENADAS DE ARAÇÁ SOB ESTRESSE SALINO	56

RESUMO	57
ABSTRACT	58
INTRODUÇÃO	59
MATERIAL E MÉTODOS	61
EFEITO DO ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE OSMOCONDICIONADAS E NÃO OSMOCONDICIONADAS	62
RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
CONCLUSÕES	67
REFERÊNCIAS	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
ANEXOS	71

INTRODUÇÃO GERAL

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) está entre as mais cultivadas e é considerada a espécie de maior importância econômica do gênero *Psidium* (GONZAGA NETO et al., 2001). Apresenta frutos com boas concentrações de vitamina C, licopeno e fibras, podendo também ser consumida “*in natura*” ou processada na forma de doces ou geléias (RISTERUCCI et al., 2005). A cultura está presente em todo o país, no entanto as regiões Norte e Nordeste brasileiro são as principais produtoras (AGRIANUAL, 2015). Os polos irrigados de Petrolina – PE e Juazeiro – BA representam a grande parte de produção sendo o estado de Pernambuco seguido da Bahia os maiores produtores do Nordeste (IBGE, 2013).

No entanto, nos últimos anos problemas de origem fitossanitária também tem diminuído a produção e as áreas plantadas de diversas culturas, inclusive na cultura da goiabeira, na região do Submédio do Vale do São Francisco, como por exemplo, problemas com fitonematoides tem levado a erradicação de vários pomares de goiabeira em fase adulta e produtiva (ALMEIDA et al., 2010).

Os fitonematoides pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, também chamados de nematoides-das-galhas que são os mais abundantes e prejudiciais para diversas culturas, pois causam distúrbios ao sistema radicular, alteram o desenvolvimento normal do tecido, induzindo a formação de galhas (alterações morfofisiológicas) que comprometem a absorção e a translocação de água e de nutrientes (VIGLIERCHIO, 1991; SILVA; KRASUSKI, 2012). A espécie *Meloidogyne enterolobii* Yang e Einsenback (sin. *M. mayaguensis* Rammah & Hirschmann) é considerada o maior problema fitossanitário da cultura da goiabeira em diversos estados brasileiros (ALMEIDA et al., 2012; CASTRO et al., 2012). A cultivar Paluma é a mais plantada em áreas irrigadas, e também considerada muito suscetível ao ataque de *M. enterolobii*, o qual poderá causar sérios prejuízos (TORRES et al., 2006). Uma outra doença conhecida como declínio da goiabeira causada pela associação sinérgica entre o fungo *Fusarium solani* e o *M. enterolobii* causa necrose da raiz levando a planta a sofrer deficiência nutricional, queima das folhas e uma acentuada perda na produtividade (GOMES et al., 2013). Por isso, o cruzamento de araçazeiros com goiabeira para obtenção de híbridos com características desejáveis de porte e de compatibilidade tem sido a estratégia que vem mostrando os resultados mais promissores (CASTRO et al., 2012).

Por outro lado sabendo que a goiabeira (*P. guajava*) é considerada moderadamente sensível à salinidade torne-se necessária a busca por genótipos com resistência à salinidade.

A salinidade em regiões áridas e semiáridas também tem sido fator limitante em áreas produtivas, causando alterações físico-químicas no solo e problemas associados ao processo de germinação, crescimento, desenvolvimento, produção e nutrição das plantas (CAVALCANTE et al., 2010). O Nordeste brasileiro possui extensas áreas salinizadas, principalmente pela dependência da irrigação nos quais o sistema de drenagem do solo é ineficiente (HOLANDA et al., 2007). E assim a salinidade é um fator de grande importância, cuja reação de plantas destinadas a programas de melhoramento genético deve ser conhecida tendo em vista que por meio da salinização desses solos vários problemas são acumulados, tanto ambientais quanto sociais (GONDIM et al., 2010). Os solos salinos e sódicos encontrados em regiões áridas e semiáridas, especialmente o cloreto de sódio (NaCl) que dentre os efeitos estão a redução do potencial osmótico do solo induzindo a uma menor quantidade de água absorvida pela planta. Na semente os efeitos tóxicos dos sais irá interferir no processo de absorção de água e no vigor das plântulas resultantes (MARTINS et al., 2014).

Os principais efeitos dos sais na germinação são: redução na porcentagem de germinação, baixa velocidade de germinação e aumento do tempo médio de germinação, além da interferência no metabolismo reduzindo o potencial osmótico e a absorção de água respectivamente (PELEGRINI et al., 2013; SANTOS et al., 2016).

O araçá (*Psidium spp.*) está presente em todos os biomas brasileiros e representam uma fonte de recursos genéticos para transferência de genes para parentes cultivados, onde poderão fornecer genes de resistência a estresses bióticos e abióticos (SANTOS et al., 2014). Os araçazeiros ainda se destacam pelo potencial econômico e por suas características organolépticas (FRANZON et al., 2009). As espécies mais conhecidas são o *Psidium guineense* e *P. cattleyanum* por apresentarem sabor exótico, altas concentrações de vitamina C e boa aceitação por parte do consumidor (MANICA et al., 2000).

Estudos realizados mostram que o gênero *Psidium* possui genótipos com resistência ao nematoide *M. enterolobii* (CARNEIRO, 2007; ALMEIDA et al., 2009). Espécies de araçás podem apresentar resistência ao *M. enterolobii* e assim poderá ser utilizada como porta enxerto para variedades comerciais de goiabeira, além de ser uma alternativa de baixo custo econômico e ambiental (SOUZA et al., 2014).

Diante do exposto o presente trabalho foi desenvolvido com os objetivos de: 1. Avaliar o efeito do estresse salino na germinação de sementes em um acesso de araçá *P. guineense*, e

2. Avaliar a reação de genótipos de *Psidium* spp. a diferentes densidades de inóculo de *M. enterolobii*.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O GÊNERO PSIDIUM E A CULTURA DA GOIABEIRA

Os recursos genéticos são definidos como a fração da biodiversidade com potencial de uso atual ou futuro e compreendem as variedades tradicionais, variedades melhoradas, linhas avançadas e espécies nativas. Estes podem ser usados pelo homem para desenvolvimento sustentável da agricultura, tendo em vista que os recursos genéticos constituem um reservatório genético funcionando como matéria prima para esse desenvolvimento (QUEIROZ, 1999; NASS, 2001).

O Brasil possui um grande centro de diversidade genética de frutíferas tropicais (CLEMENT, 2001). Entre os recursos genéticos voltados para a alimentação destacam-se várias espécies de frutíferas e no Nordeste brasileiro são encontradas muitas delas que são exploradas de forma extrativista dentre as quais estão umbuzeiro, umbucajazeira, jenipapeiro, jaqueira, cajazeira, grumixameira, guabirobeira, jabuticabeira, cagaiteira, diversos araticuns, palmeiras e várias outras mirtáceas (CLEMENT, 2001; COSTA et al., 2009).

A família das mirtáceas engloba aproximadamente 100 gêneros e 3.000 espécies com grande espaço no mercado por apresentar frutos de características apreciáveis como boa apresentação e alto valor comercial, assim como diversas formas de industrialização (SÃO JOSÉ et al., 2003; SILVA et al., 2016). Porém existem outras espécies importantes na família das mirtáceas que podem ser citadas dentre elas destacam-se *Syzygium* spp. (Jambo vermelho), *Feijoa sellowiana* (Goiaba-serrana), *Myrciaria cauliflora* (Jabuticaba) (LITZ, 2005).

O gênero *Psidium* pertencente à família das mirtáceas é considerado neotropical com cerca de 150 espécies (GOMES et al., 2009). Está distribuído do sul do México até a província de Buenos Aires, na Argentina estendendo-se até as ilhas de Galápagos e Índias Ocidentais. São apontados três aparentes centros de diversidade do gênero: Oeste das Índias Ocidentais, Sul do Brasil e Paraguai e norte da América do Sul, porém, no Brasil pode ser encontrado em várias regiões incluindo o Nordeste brasileiro (FRANZON, 2009; SOBRAL et al., 2015). Essas áreas de ocorrência apresentam uma ampla classe de habitats e uma grande quantidade de espécies o que pode ser associado a um sucesso adaptativo do gênero

(SOARES-SILVA; PROENÇA, 2008), sendo encontradas diversas espécies, em diferentes ecossistemas (BRANDÃO et al., 2002) com uma ampla distribuição nos biomas caatinga, cerrado, campos rupestres, floresta amazônica entre outros, estando assim sujeitas a grandes pressões ambientais que provavelmente ocasionam plasticidade fenotípica, dificultando delimitação e identificação de suas espécies (COSTA et al., 2009).

A goiabeira (*Psidium guajava*) é a fruteira mais importante do gênero *Psidium*, originária dos trópicos americanos sendo nativa do Norte da América do Sul e amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, com sua habilidade de se adaptar a diferentes condições edafoclimáticas, característica que lhe confere uma reputação de planta rústica (POMMER, 2012). A planta geralmente com 3,00 a 6,0 m de altura, tem raiz superficial e cascas lisas, suas folhas são simples, opostas e seus frutos são carnosos relativamente macios e ricos em antioxidantes, licopeno (MANICA et al., 2000; MITRA et al., 2012). Possuem flores brancas e hermafroditas que possuem em média 350 estames, e aparecem em grupo de duas ou três sempre nas axilas das folhas de porte pequeno a médio.

O Brasil possui posição de destaque na produção de goiaba, principalmente, por suas condições de clima favorável à cultura, sendo que as plantações de goiabeiras se concentram, principalmente, nas regiões Nordeste e Sudeste (AGRIANUAL, 2015). No ano de 2013 a produção brasileira foi de 349. 615 t de goiabas com destaque para as regiões Sudeste e Nordeste com os maiores percentuais de produção. Na região Nordeste, os estados da Bahia e de Pernambuco são os maiores produtores (AGRIANUAL, 2015). A cultura da goiabeira está entre as três espécies frutíferas de maior valor econômico para o Nordeste brasileiro (GONZAGA NETO et al.,1990). O fruto da goiabeira possui elevados valores nutritivos, rico em minerais, vitamina C e com princípios ativos medicinais (AMAYA e FARFAN, 2009; MARTINS et al., 2013).

No entanto no Brasil o cultivo de goiaba é fortemente comprometido pela infecção de *M. enterolobii* (MARANHÃO et al., 2001; PEREIRA et al., 2009; ALMEIDA et al., 2012). A cultura da goiabeira tem enfrentado graves problemas de natureza fitossanitária, com destaque para aqueles causados por nematoides. Dentre os nematoides parasitos das goiabeiras, *Meloidogyne enterolobii* tem causado grandes perdas na produtividade (GOMES et al., 2011). No Brasil a cultivar mais plantada é a Paluma e é uma das cultivares mais suscetíveis ao *M. enterolobii*, onde há relatos de prejuízos que chegam a 112,7 milhões de reais no Brasil devido ao parasitismo do nematoide (PEREIRA et al., 2009).

Ainda, segundo Gomes et al. (2011), *M. enterolobii* ainda se associa com *Fusarium solani* (Mart.) Sacc e causa uma doença conhecida como declínio da goiabeira. Essa patologia ocorre pelo parasitismo do nematoide *Meloidogyne enterolobii* que irá predispor a planta ao ataque do fungo *Fusarium solani*, mostrando sintomas de necrose da raiz levando a planta a sofrer deficiência nutricional, queima das folhas e uma acentuada perda na produtividade (GOMES et al., 2013).

Apesar de ser conhecida a participação do agente fúngico da doença os estudos para controle e manejo são direcionados ao nematoide e têm considerado, principalmente, o uso de espécies silvestres de *Psidium* no processo de obtenção de porta-enxertos resistentes ao nematoide para viabilizar o uso de cultivares comerciais em áreas infestadas (VIGLIERCHIO, 1991; CARNEIRO et al., 2001; FERRAZ; MONTEIRO, 2011), visto que a resistência é considerada a estratégia mais promissora, economicamente viável e ambientalmente correta para o controle de *M. enterolobii* em goiabeira (ROBAINA et al., 2012). Enquanto isso, porém, as alternativas de manejo estão limitadas, principalmente, à aplicação de produtos químicos e orgânicos no solo, uso de produtos à base de agentes biológicos e rotação de culturas (RITZINGER; FANCELLI, 2006; MIRANDA et al., 2012).

Os araçás (*Psidium* spp.) ocorrem de forma silvestre e têm sido estudados como alternativa de plantios comerciais em algumas regiões e também vêm sendo avaliados quanto ao potencial de uso como porta-enxerto da goiabeira, pois algumas espécies apresentaram indivíduos resistentes ao nematoide *M. enterolobii* (PEREIRA; NACHTIGAL, 2003; SOUZA et al., 2006; SANTOS et al., 2014).

São nativos do Brasil, distribuído em todos os biomas brasileiros, principalmente em regiões de maiores altitudes do bioma caatinga; apresentam sabor exótico e frutos com elevadas quantidades de vitamina C, podendo ser também utilizados na fabricação de doces geléias, compotas (FRANZON, 2009; SANTOS et al., 2014). Melo et al. (2013) e Lorenzi (1992) classificam as plantas como um arbusto ou arvoreta que pode alcançar 1,5 m de altura, com caule de casca lisa, folhas simples com nervações salientes e margens levemente onduladas e flores brancas e axilares. As principais espécies produtoras de fruto do gênero são o *P. guineense* Swartz, *P. cattleyanum* Sabine, e seus frutos se apresentam em forma de bagas, ovoides ou oblongas, amarelos ou verdes e com polpa succulenta, contendo de 22 a 150 sementes (FRANZON, 2009; DAMIANI et al., 2012).

Santos et al. (2014) constataram a ocorrência de *P. schenckianum* Kirt., *P. guineense* Swartz e *P. grandifolium* Mart. no bioma caatinga localizadas em seis municípios do semiárido baiano, com uma maior frequência das duas primeiras espécies.

O *P. guineense* Swart é uma espécie nativa do Brasil, com alto potencial econômico apresentando elevados teores de vitamina C, chegando a ser quatro vezes maior do que as frutas cítricas (197,98 a 227,04 mg /100g de polpa) (SANTOS et al., 2014; CISNEIROS et al., 2003). É considerado um arbusto com cerca de 2,0 a 2,5m de altura e o caule apresenta uma casca lisa e seus frutos são semelhantes à goiaba, no entanto são menores e possuem um sabor mais ácido e um cheiro forte, apresentam polpa na cor creme e possuem muitas sementes (SILVA et al., 2016; BEZERRA et al., 2006). Além de apresentar alta capacidade de frutificação, resistência a doenças e pragas e boa capacidade de dispersão, podendo assim adaptar-se a diferentes ambientes (BARBOSA et al., 2015). O consumo do fruto pode ser *in natura* ou industrializado na forma de doces, geléias e sorvetes (FRANZON, 2009). Como planta medicinal tem mostrado uma marcante atividade antimicrobiana, e também possui uma grande quantidade de óleos essenciais (SILVA et al., 2013; RODRIGUES et al., 2014). Dentre as espécies produtoras de frutos conhecidas, seus frutos são os que possuem melhores propriedades organolépticas (BEZERRA et al., 2006). *P. grandifolium* Mart. é uma espécie nativa e tem registros de ocorrência na região nordeste (Bahia), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo), Sul (Paraná, Santa Catarina) (SOBRAL et al., 2015).

Fonte de resistência tem sido encontrada em espécies silvestres do gênero *Psidium* (CUADRA; QUINCOSA, 1982; COSTA et al., 2016), podendo ser utilizada no melhoramento da goiabeira com a transferência interespecífica de genes de resistência (ALMEIDA et al., 2009; CARNEIRO et al., 2007). Maranhão et al. (2001) encontraram moderada resistência a *M. enterolobii* e *M. incognita* em acessos de goiabeiras Bebedouro-18 e Pêra vermelha, e ainda segundo os mesmos autores existe variação da suscetibilidade na reação do araçazeiro *P. guineense* ao nematoide das galhas. Já Miranda et al. (2012) inocularam os acessos goiabeiras de cultivares comerciais e nativas e também araçazeiros com 500 ovos/mL de *M. enterolobii* constataram que todas as plantas dos acessos 115 e 116 foram resistentes, sugerindo que estudos mais aprofundados fossem feitos para entender a herança da resistência ao nematoide.

Estudos realizados por Costa et al., (2013) mostram similaridade entre espécies de *Psidium*, e utilizando marcadores SSR reportaram uma similaridade de 81,4% entre *P.*

guajava x *P. guineense*. O estudo da herança de resistência a *M. enterolobii* no híbrido de *P. guajava* x *P. guineense* mostrou que a resistência é controlada por dois genes com efeito epistático, com a presença de um alelo dominante para resistência do híbrido, demonstrando a importância da avaliação de novos acessos silvestres de *Psidium* para ampliação de fontes de resistência (COSTA et al., 2016).

SALINIZAÇÃO DE SOLOS

As plantas são expostas a diversos fatores abióticos durante o crescimento e o desenvolvimento (HIRAYAMA; SHINOZAKI, 2010; JISHA et al., 2013). O estresse salino e a restrição hídrica podem ser considerados como os principais fatores abióticos responsáveis por provocar alterações nos processos fisiológicos, comprometendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas, o que reflete também na produtividade (PÁDUA et al., 2015).

Dentre os fatores abióticos, a seca e a salinidade estão, particularmente, se tornando generalizadas em muitas regiões e podem inviabilizar mais de 50% de todas as terras aráveis, até o ano 2050 (IUCHI et al., 2000; GONDIM et al., 2010). Em regiões semiáridas devido ao déficit hídrico e o uso da irrigação feita de forma ineficaz, muitas vezes apresentam acúmulo de sais no solo o que pode comprometer a formação de mudas e capacidade produtiva das culturas (CAVALCANTE et al., 2010).

O nordeste brasileiro possui altas taxas de evapotranspiração e isso têm levado a uma preocupação em relação ao acúmulo de sais no solo (SILVA et al., 2015) e com a prática da agricultura irrigada em regiões semiáridas poderá haver um comprometimento da qualidade do solo, produtividade de culturas, inclusive da goiabeira.

Assim considerando que o aumento da salinidade dos solos está associado à redução de seus potenciais, podendo assim afetar ou até limitar a germinação de sementes. Vários estudos têm sido direcionados à elucidação dos mecanismos de adaptação à salinidade, sendo a porcentagem de germinação um dos métodos mais utilizados para determinação da tolerância aos sais (SILVA et al., 1992). Assim o estudo da influencia dos agentes abióticos na germinação são essenciais para entender os processos bioquímicos e ecofisiológicos que ocorrem nesse processo (BARBOSA et al., 2014).

O processo germinativo e o estabelecimento de plântulas podem ser inibidos pelo estresse salino, por que o gradiente de potencial hídrico entre a semente e o solo pode ser

reduzido, o metabolismo pode também sofrer alterações, podendo ocorrer a inibição e distúrbios na mobilização de reservas e no sistema de membranas (PRISCO, 1987). O estudo da influencia dos fatores abióticos na germinação de sementes é essencial, tendo em vista que é o momento mais crítico para estabelecimento de plantas no seu habitat para entender os processos ecofisiológicos e bioquímicos do processo de germinação (LABOURIAU, 1983; LARCHER, 2000).

A goiabeira esta entre as três de maior valor econômico para o Nordeste Brasileiro (GONZAGA NETO et al., 1990), introduzida há mais de 20 anos em áreas irrigadas do estado da Bahia e Pernambuco, a cultura surgiu para diversificar a fruticultura nessas regiões (CASTRO et al., 2017). A região nordeste é representada pelo estado da Bahia e Pernambuco como os maiores produtores de goiabas (AGRIANUAL, 2015). Estudos tem demonstrado que mudas de goiabeira da cultivar Paluma reduziu crescimento em altura, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar, principalmente em fases mais jovens, sugerindo estudos que viabilizem porta enxertos com tolerância ao estresse salino (SILVA et al., 2017).

GERMINAÇÃO

A propagação da goiabeira ocorre tanto por via sexuada, por meio de sementes, quanto pela via assexuada, por partes vegetativas (PINTO et al., 2007). A propagação por sementes é amplamente utilizada na formação de porta enxertos em trabalhos de melhoramento genético (MANICA, 2000). No caso das espécies silvestres de *Psidium* spp. a propagação se dá predominantemente por sementes, uma vez que os resultados que a propagação vegetativa não tem apresentando resultados satisfatórios, principalmente devido a baixa porcentagem de enraizamento de estacas (CISNEIROS et al., 2003; MANICA, 2000). Dessa forma a reprodução sexuada é a principal forma de perpetuação dos araçazeiros e assim algumas barreiras devem ser rompidas entre elas, a dificuldade de germinação (TOMAZ et al., 2011). Cisneiros et al. (2003) relataram que as sementes de araçazeiros apresentam tegumento duro e impermeável o que dificulta a germinação tornando-a lenta e desuniforme. Considerando ainda que a porcentagem, velocidade e uniformidade da germinação podem ser influenciadas pelo tempo de armazenamento do lote, condições internas e fatores do meio ambiente (MARCOS FILHO, 2005).

Botanicamente a germinação é considerada a retomada do crescimento do embrião, com conseqüente rompimento do tegumento pela radícula (LABOURIAU, 1983). Do ponto

de vista fisiológico a germinação consiste na retomada do metabolismo e do crescimento, que estavam reduzidos ou suspensos após a maturidade (MARCOS FILHO, 2005). É considerado um processo complexo que depende de vários fatores externos e internos dentre eles a temperatura, luz, água e oxigênio, afetando diretamente esse processo (VIRGENS et al., 2012). A captação de água é o passo inicial do processo germinativo onde ocorre entre moléculas de água e a superfície matricial, governada pelas diferenças entre o potencial de tecidos da semente e do substrato fornecedor de água (MARCOS FILHO, 2005).

O processo germinativo inicia-se com a absorção de água pela embebição e nessa fase é necessário que a semente alcance um nível de hidratação para que ocorra a reativação de suas atividades metabólicas e estabelecimento de plântulas (MARCOS FILHO, 2005; GUEDES et al., 2011). O processo de embebição segue um padrão trifásico, onde a fase I caracterizada pela rápida absorção de água por conta da acentuada diferença entre o potencial hídrico da semente e do substrato, ocorrendo em sementes viáveis e não viáveis em condições anaeróbias e de baixas temperaturas (BEWLEY; BLACK, 1994). Durante a fase II ocorrem reduções drásticas na velocidade de hidratação e da intensidade de respiração, e aumento nos constituintes do processo bioquímico preparatório e pode ser necessária a síntese de enzimas, de DNA e de RNAm exauridos na fase I; já durante a fase III ocorre o alongamento do eixo embrionário (protusão da raiz primária). Trata-se de uma etapa alcançada apenas por sementes vivas e não dormentes (MARCOS FILHO, 2005; VARIER et al., 2010).

Avaliar a redução do poder germinativo das sementes em comparação a um controle serve como indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade e, nesse método, a habilidade para germinar indica, também, a tolerância das plantas aos sais em estádios subsequentes do desenvolvimento (TAIZ e ZEIGER, 2004).

A germinação de sementes é em muitas espécies afetada pela salinidade podendo comprometer o desenvolvimento inicial, sendo esses estádios considerados os mais sensíveis e vulneráveis ao estresse abiótico (YANG et al., 2008; DASZKOWSKA, 2011). O processo de germinação pode ser comprometido pela diminuição do potencial osmótico externo, impedindo a absorção de água, e também por meio do efeito tóxico pela absorção de íons Na^+ e Cl^- , e esse acúmulo de íons poderá ocasionar a toxicidade iônica (SOARES et al., 2015; BENITEZ et al., 2015).

Algumas técnicas têm sido estudadas para que seja proporcionada uma maior uniformidade e sincronização na germinação, podendo elevar também a emergência e o desenvolvimento de plântulas (MARCOS FILHO, 2005).

O condicionamento osmótico ou osmocondicionamento, também chamado de “*priming*”, é utilizado para reduzir o tempo de germinação, aumentar a germinabilidade e o vigor das plântulas. Trata-se de uma técnica de embebição em que as sementes são imersas em uma solução osmótica sob tempo e temperatura determinados, de modo que a quantidade de água absorvida seja restringida (SOUZA et al., 2011; CARDOSO et al., 2012).

O processo ocorre em soluções osmóticas de baixo potencial hídrico para facilitar o controle de absorção de água, sendo que o padrão de absorção de água é semelhante àquele que ocorre durante a germinação. Entretanto, ocorre de forma mais lenta e controlada (VARIER et al., 2010; JISHA et al., 2013). Considerando o padrão trifásico da germinação, no osmocondicionamento, ocorrem as fases I que é a retomada das atividades respiratórias das sementes, as proteínas serão sintetizadas; com a utilização de moléculas de RNAm existente culminando na reparação do DNA e mitocôndrias; já durante a fase II não haverá mais um potencial matricial da semente e sim um balanço entre o potencial osmótico e de pressão, com os respectivos eventos pré-metabólicos, sem que ocorra o estágio de emergência da radícula (fase III) (BRADFORD, 1986; BEWLEY e BLACK, 1994). Os processos metabólicos que ocorrem durante o osmocondicionamento possuem uma pequena diferença daqueles que normalmente ocorrem na germinação, pois, neste processo, a captação de água não é controlada (VARIER et al., 2010).

O principal efeito do osmocondicionamento é a ativação da respiração e da produção de Adenosina Trifosfato, ocorrendo também o reparo e a replicação do DNA, sendo que este reparo é mantida nas sementes secas e, numa posterior reidratação a energia metabólica de sementes osmocondicionadas seria maior do que as sementes não osmocondicionadas (CHEN; ARORA, 2013). A técnica de osmocondicionamento proporciona uniformidade, aumento na velocidade e, portanto, promove maior sincronização nas taxas de germinação (HEYDECKER, COOLBEAR; 1977; VARIER et al., 2010; CARDOSO et al., 2012). Além desses benefícios relatados pelo uso da técnica de osmocondicionamento, somam-se a obtenção de maiores taxas de germinação e de emergência de plantas, principalmente em condições de estresse, aumentando o desempenho das sementes submetidas a condições adversas (MOHAMMADI, 2009; CHEN; ARORA, 2013).

Vários agentes osmóticos são utilizados na técnica e dentre eles, estão alguns sais como cloreto de sódio (NaCl), nitrato de potássio (KNO₃), sulfato de magnésio (MgSO₄), cloreto de magnésio (MgCl₂), ortofosfato de potássio (KH₂PO₄), sulfato de manganês (MnSO₄) e outras substâncias solúveis em água como o manitol e o glicerol (MARCOS

FILHO, 2005). O polietilenoglicol (PEG) é o composto mais utilizado na técnica de osmocondicionamento, por causa de suas características químicas. Trata-se de um polímero de alto peso molecular, considerado inerte, não tóxico, e que não penetra nas células das sementes. Normalmente, é encontrado com pesos moleculares iguais a 4.000, 6.000, 8.000 e 12.000 Daltons (MARCOS FILHO, 2005; KISSMANN et al., 2010).

OS NEMATOIDES FITOPARASISTAS

Os nematoides são vermes cilíndricos e com corpo filiforme, conhecidos como os animais mais abundantes do planeta, com estimativa de um milhão de espécies existentes (LORDELLO, 1973) Estão amplamente distribuídos em habitats como solo, rios, lagos e mares, sendo que a maioria das espécies é de vida livre, podendo trazer benefícios para o solo e para a agricultura. Por outro lado, um grupo conhecido como nematoides parasitas de plantas é importante seu estudo para a agricultura por causar perdas na produção agrícola. Os nematoides inclusos neste grupo podem infectar órgãos subterrâneos, aéreos e sementes, alimentando-se de células vegetais vivas (FERRAZ; MONTEIRO, 2011).

Aqueles pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, também chamados de nematoides-das-galhas são os mais abundantes e prejudiciais para diversas culturas, pois causam distúrbios ao sistema radicular, alteram o desenvolvimento normal do tecido induzindo a formação de galhas (alterações morfofisiológicas) que comprometem a absorção e a translocação de água e de nutrientes (VIGLIERCHIO, 1991; WILLIAMSON; HUSSEY, 1996; RITZINGER; FANCELLI, 2006).

Meloidogyne enterolobii foi descrito por Yang e Eisenback (1983) e relatada pela primeira vez na China em 1983, parasitando raízes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.). Posteriormente, a espécie foi confundida com *M. mayaguensis*, descrita causando infecções em raízes de berinjela em Porto Rico (RAMMAH; HISRSCHMANN, 1988). Em 2009, as duas espécies foram sinonimizadas, prevalecendo o nome mais antigo.

Atualmente, *M. enterolobii* constitui o maior problema fitossanitário da cultura da goiabeira em diversos estados brasileiros (PEREIRA et al., 2009; ALMEIDA et al., 2011; CASTRO et al., 2012; ROSA et al., 2015). São vários gêneros e espécies de nematoides que são relatados na associação com plantas de goiabeira e entre eles estão *Meloidogyne* (*M. incognita* (Kofoid e White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood, *M. arenaria* (Neal) Chitwood, *M. hapla* Chitwood) e *Radopholus* sp., *Rotylenchulus reniformis* Linford e

Oliveira, *Helicotylenchus nannus* Steiner e *Aphelenchus avenae* Bastian (SILVA e SANTOS, 2017). Além disso, outras espécies pertencentes a pelo menos 16 gêneros foram relatadas (SILVA, 2009).

Este nematoide é um fitoparasita vermiforme e móvel ao deixar o ovo e sair para o solo à procura de raízes hospedeiras numa fase do ciclo de vida chamada de juvenil de segundo estágio (J2). Após a penetração na raiz ocorrerão mudanças fisiológicas e morfológicas, que terminam com a diferenciação dos indivíduos em machos e fêmeas. As fêmeas adultas apresentam corpo globoso, piriforme e são sedentárias. Os machos têm o corpo vermiforme e habitam o solo, sendo essa diferença no formato de corpo a principal característica do acentuado dimorfismo sexual observado nas diversas espécies do gênero (EISENBACK; TRIANTAPHYLLOU, 1991). O desenvolvimento embrionário se inicia dentro do ovo e resulta na formação do juvenil de primeiro estágio (J1), dando origem ao J2, que é vermiforme, móvel e infectivo. Este migra no solo para, logo em seguida, ser atraído pelas substâncias liberadas pelas raízes das plantas hospedeiras. O J2 penetra nas raízes se estabelece no parênquima vascular, resultando em um complexo relacionamento com a planta hospedeira; torna-se sedentário e induz a formação de células gigantes (TAYLOR; SASSER, 1978).

Os principais sintomas apresentados pela planta de goiabeira são a formação de galhas e a ocorrência de necrose no sistema radicular. Os sintomas secundários se caracterizam pelo bronzeamento da borda das folhas, seguido de amarelecimento e desfolhamento que, por vezes, podem ser confundidos com deficiência nutricional, sendo que esses sintomas antecedem a morte da planta (CARNEIRO et. al., 2001; MIRANDA et. al., 2012). A formação de galhas nas raízes é atribuída à hiperplasia e à hipertrofia das células e tecidos, resultado da ação de substâncias secretadas pelas glândulas esofagianas dos nematoides (HUSSEY, 1985).

De modo geral, a maioria das espécies de *Meloidogyne* possui grande número de plantas hospedeiras (CARNEIRO et al., 2001), o que dificulta o manejo das doenças que causam nas mais diversas culturas. As alternativas de manejo estão voltadas para a aplicação de produtos orgânicos e inorgânicos no solo, rotação de cultura, uso de plantas antagonistas, aquecimento e ressecamento do solo, alteração na época de plantio, além de outras (BALDIN et al., 2012). No entanto, as melhores perspectivas de controle de *M. enterolobii*, principalmente em goiabeira estão no melhoramento vegetal, com o desenvolvimento de porta-enxertos ou de

cultivares resistentes, com a grande vantagem de não ser prejudicial ao meio ambiente (RITZINGER; FANCELLI, 2006; MIRANDA et al., 2012).

RESISTÊNCIA GENÉTICA

Na nematologia, a resistência de plantas é definida como a habilidade da planta em inibir a reprodução do nematoide (TRUDGIL, 1991). De acordo com Fuller et al. (2008) plantas são consideradas resistentes quando permitem uma baixa ou nenhuma reprodução de fitopatógeno. Os estudos de resistência consideram que esta resposta tenha sido encontrada quando se observa que a planta inibiu a reprodução do nematoide em comparação com um genótipo suscetível (COOK; EVANS, 1987).

Na natureza a resistência é uma característica herdável e pode variar de planta para planta (FRY, 1982). Quando as plantas são expostas a patógenos, substâncias de defesa são produzidas (WILLIAMSON; KUMAR, 2006). Os patógenos avirulentos os quais possuem o gene *avr*, cujo produto gênico é reconhecido por proteínas de resistência da planta, permite assim uma rápida ativação do processo de defesa. Em alguns casos ocorre a inativação das substâncias de defesa da planta por meio da produção de toxinas que causam a morte da célula vegetal, a partir daí não há ação do gene *avr* e os patógenos tornam-se virulento, esquivando-se dos mecanismos de defesa da planta podendo se multiplicar e provocar doença (WILLIAMSON; KUMAR, 2006; WILLIAMSON, 1999).

São vários os mecanismos de resistência que estão envolvidos na inibição do parasitismo de *Meloidogyne* spp., entre eles o mais comum é a reação de hipersensibilidade (RH) (WILLIAMSON e HUSSEY, 1996). Exemplos de reação do tipo RH foram observados nos genes *Mi*, *Mex-1* e *Me-7*, os quais condicionam respectivamente resistência em tomateiro (WILLIAMSON, 1999; WILLIAMSON e HUSSEY, 1996), no cafeeiro (ANTHONY et al., 2005) e em pimentão (KALOSHIAN et al., 1996; PEGARD et al., 2005).

Alguns autores ao estudarem o complexo planta-*Meloidogyne* observaram casos em que a RH se manifestou em soja (*Glicine max*) – *M. incognita* (KAPLAN et al., 1979), videira (*Vitis vinifera*) – *M. arenaria* (ANWAR; MCKENRY, 2000), amendoim (*Arachis hypogea*) – *M. arenaria* (PROITE et al., 2008) e café (*Coffea arabica*) – *M. incognita* (ALBUQUERQUE et al., 2010). Grande parte dos mecanismos de resistência são pós infeccionais, ou seja, os nematoides penetram as raízes, migram em busca de células para estabelecerem o sítio de alimentação, porém são impedidos por genes de resistência da planta (WILLIAMSON, 1999).

Por outro lado, algumas espécies de plantas não apresentam sintomas de infecção provocada por nematoides e, por isso pode ser atribuído a duas principais razões: a primeira é que quando se tem plantas consideradas resistentes, ou seja, os J2 conseguem penetrar nas raízes, mas não conseguem se desenvolver no seu interior (TIHOHOD, 2000). *Meloidogyne* spp. penetrou em raízes de *Crotalaria spectabilis*, mas não se desenvolveu (BARRONS, 1939). Por outro lado Guimarães et al. (2003) observaram que *M. enterolobii* não foi capaz de penetrar em raízes de milho (*Zea mays* L.) e em *C. spectabilis*.

Da mesma forma, *M. enterolobii* penetrou em raízes de amendoim, porém o seu desenvolvimento não se estabeleceu (GUIMARÃES et al., 2003). A segunda razão seria o fato dos nematoides não conseguirem penetrar nas raízes causando assim a ausência de sintomas da infecção por nematoides, nesse caso; as plantas seriam consideradas imunes (TRUGDILL, 1991).

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Erika Valéria Saliba et al. Resistance to *Meloidogyne incognita* expresses a hypersensitive-like response in *Coffea arabica*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 127, n. 3, p. 365-373, 2010.
- Agrianual. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo. FNP. Consultoria e comércio, 2015. P. 297-300.
- ALMEIDA, E. J. et al. Analysis of genetic variability of *Psidium* spp.(Myrtaceae) access evaluated for resistant to *Meloidogyne enterolobii*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 532-539, 2012.
- ALMEIDA, E.J.; MARTINS, A.B.G.; SANTOS, J.M. Resistência de goiabeiras e araçazeiros a *Meloidogyne mayaguensis* e estudo da compatibilidade na enxertia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.4, p.421-423, 2009.
- ALMEIDA, Eduardo J.; SANTOS, Jaime M.; MARTINS, Antonio BG. Flutuação populacional de *Meloidogyne enterolobii* em pomar de goiabeira (*Psidium guajava*). **Nematologia Brasileira**, p. 164-168, 2010.
- AMAYA, D. R., e J.A. FARFAN. 2009. Nutrientes e substâncias bioativas da goiaba (*Psidium guajava* L.) e seus efeitos na saúde. In: Natale, W.; D. E, Rosane; H. A. de, Souza; D. A., Amorim de. Cultura da goiaba: do plantio à comercialização, Jaboticabal: FCAV, 2:371-398.
- ANTHONY, F. et al. Hypersensitive-like reaction conferred by the Mex-1 resistance gene against *Meloidogyne exigua* in coffee. **Plant Pathology**, v. 54, n. 4, p. 476-482, 2005.

- ANWAR, S. A.; MCKENRY, M. V. Penetration, Development and reproduction of MELOIDOGYNE ARENARIA on two new resistant VITIS SPP. **Nematropica**, v. 30, n. 1, p. 9-18, 2000.
- BALDIN, E. L. L. et al. Uso de extratos vegetais, manipueira e nematicida no controle do nematoide das galhas em cenoura. **Summa Phytopathologica, Botucatu**, v. 38, n. 1, p. 36-41, 2012.
- BARBOSA, V. et al. Respostas Germinativas de Psidium Guineense Swartz (Myrtaceae) e Plantas Jovens a Múltiplos Fatores de Estresse. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 18, n. 4, 2015.
- BARRONS, K. C. Studies of the nature of root knot resistance. **J. Agr. Res**, v. 58, n. 4, p. 263-272, 1939.
- BENITEZ, L. C. et al. Tolerância à salinidade avaliada em genótipos de arroz cultivados in vitro. **Ceres**, v. 57, n. 3, 2015.
- BEWLEY, J.D. e BLACK, M. 1994. Seeds: physiology of development and germination. **New York: Plenum Press.**, 1994. 455p.
- BEZERRA, J. E. f et al. Araçá . In Vieira (Eds). Frutas nativas da região centro-oeste. Brasília: Embrapa recursos genéticos e Biotecnologia, p.42-63, 2006.
- BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de Meloidogyne exígua de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, p. 553, 1981.
- BRADFORD, K. J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. **Hort Science**, v. 21, n. 5, p. 1105-1112. 1986.
- BRANDÃO, M.; LACA – BUENDÍA, J.P.; MACEDO, J.F. Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 528p.
- BURLA, R.S. et al. Comparação entre níveis de inóculo, épocas de avaliação e variáveis para seleção de *Psidium* spp. visando à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Nematologia Brasileira**, v.34, p.82-90, 2010.
- CARDOSO, N. S. N. et al. Osmocondicionamento na germinação de sementes, crescimento inicial e conteúdo de pigmentos de *Myracrodruon urundeuva* fr. Alleen. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 4, p. 457, 2012.
- 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**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 223-228, 2001.
- CARNEIRO, R.M.D.G; ALMEIDA M.R.A.COFCEWICZ E.T. MAGUNACELAYA, CASTRO, J.M.C., SANTOS, C.A.F., FLORI, J.E., SIQUEIRA, S.V.C., NOVAES, P.A.R.; LIMA, R.G. 2012. Reaction of *Psidium* accessions to the *Meloidogyne enterolobii* root-knot nematode. **Acta Horticulturae**, 2012.

- CAVALCANTE, L. F. et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.
- CHEN, K.; ARORA, R. Priming memory invokes seed stress-tolerance. **Environmental and Experimental Botany**, v. 94, p. 33-45, 2013.
- CISNEIROS, R. A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 513-518, 2003.
- CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. **Recursos Genéticos & Melhoramento-Plantas. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso-Fundação MT, Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil**, p. 423-441, 2001.
- COOK, R.; EVANS, K. Resistance and tolerance. **Principles and practice of nematode control in crops**, p. 179-231, 1987.
- COSTA, M. A. P. de C.; SOUZA, F. V. D.; LUNA, J. V. U.; CASTELLEN, M. da S.; ALMEIDA, W. A. B. de; SILVA, S. A.; DANTAS, A. C. V. L. **Conservação de fruteiras potenciais para o nordeste brasileiro. In: CARVALHO, C. A. L. de; DANTAS, A. C. V. L.; PEREIRA, F. A. de C.; SOARES, A. C. F.; MELO FILHO, J. F. de; OLIVEIRA, G. J. C. de (Org.). Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009. 3-13 p. il.**
- COSTA, S. R.; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M.C. Inheritance of resistance to *Meloidogyne enterolobii* in *Psidium guajava* x *P. guineense* hybrid. **European Journal of Plant Pathology**, p. 1-7. 2016.
- CUADRA, R.; QUINCOSA, A. Potential of different *Psidium* species as sources for resistance of guava to *Meloidogyne*. **Ciencias de la Agricultura**, n. 13, p. 19-26, 1982.
- DAMIANI, C. et al. Antioxidant potential of *Psidium guineense* Sw. jam during storage. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 1, p. 90-98, 2012.
- DASZKOWSKA; G. A. Arabidopsis seed germination under abiotic stress as a concert of action of phytohormones. **Omics: a journal of integrative biology**, v. 15, n. 11, p. 763-774, 2011.
- EISENBACK, J.D. e TRIANTAPHYLLOU, H. Root-Knot Nematodes *Meloidogyne* species and races in: Nickle, W.R. (ed) **Manual of agricultural Nematology**. Marcel Dekker, New York. p. 191-274, 1991.
- FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R. Nematoides. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. AL. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia -Princípios e Conceitos**. 4. ed. Piracicaba: Agronômica Cer., p. 277-305. 2011.
- FRANZON, R.C. Espécies de araçás nativos merecem maior atenção da pesquisa. **Planaltina, DF: Embrapa Cerrados**, 2009.

FRY, W. E. Principles of plant disease management. **New York: Academic Press**, 378p,1982.

FULLER, V. L.; LILLEY, C. J.; URWIN, Peter E. Nematode resistance. **New Phytologist**, v. 180, n. 1, p. 27-44, 2008.

GOMES, S. M. et al. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. 2009.

GOMES, V.M. et al. Guava decline: a complex disease involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. **Journal of Phytopathology**, v.158, p.45-50, 2011.

GOMES, V.M. et al. Guava decline: effect of root exudates from *Meloidogyne enterolobii*-parasitized plants on *Fusarium solani* in vitro and on growth and development of guava seedlings under controlled conditions. **European Journal of Plant Pathology**, v.137, p.393-401, 2013.

GONDIM, T. S.; CAVALCANTE, L. F.; BELTRAO, N. M. Aquecimento global: salinidade e consequências no comportamento vegetal. **Embrapa Algodão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2010.

Gonzaga Neto, L. et al. (1990). Cultivo de goiaba (*Psidium guajava* L.) nas condições do vale Rio Moxotó. **Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 8, Brasília, DF, 2: p.87-92.

GUEDES et al., germinação, estresse salino e temperaturas na; de, e. vigor. sementes de *Chorisia glaziovii* O. Kuntze1. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 279-288, 2011.

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

HEYDECKER, W.; COOLBEAR, P. Seed treatments for improved performance - survey and attempted prognosis. **Seed Science and Technology**, v. 5, p. 353-425, 1977.

HIRAYAMA, T.; SHINOZAKI, K. Research on plant abiotic stress responses in the post-genome era: Past, present and future. **The Plant Journal**, v. 61, n. 6, p. 1041-1052, 2010.

HOLANDA A. C. et al. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 39-50, 2007.

HUSSEY, R. S. Host-parasite relationships and associated physiological changes. 1985. In: SASSER, J. N.; CARTER, C. C.; (Eds). Na advanced treatise on *Meloidogyne*. Raleigh: North Carolina State. University Graphics. V. 1, p. 143-153, 1985.

- IUCHI, S. et al. A stress-inducible gene for 9-cis-epoxycarotenoid dioxygenase involved in abscisic acid biosynthesis under water stress in drought-tolerant cowpea. **Plant Physiology**, v. 123, n. 2, p. 553-562, 2000.
- JISHA, K. C.; VIJAYAKUMARI, K.; PUTHUR, Jos T. Seed priming for abiotic stress tolerance: an overview. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 35, n. 5, p. 1381-1396, 2013. **Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 5, n. 5, p. 696-700. 2009.
- KALOSHIAN, I. et al. "Resistance-breaking" nematodes identified in California tomatoes. **California Agriculture**, v. 50, n. 6, p. 18-19, 1996.
- KISSMANN, C. et al. Germinação de sementes de *Stryphnodendron* Mart. osmocondicionadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 26-35, 2010.
- LABOURIAU, L. G.. A germinação das sementes. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, Washington. 1983.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531p.
- LITZ, Richard E. (Ed.). **Biotechnology of fruit and nut crops**. CABI, 2005.
- LORDELLO, L. G. E. **Nematóides das plantas cultivadas**. Nobel, 1973.
- LORENZI, H. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil: árvores brasileiras. **Nova Odessa: Plantarum**, 1992.
- MANICA, I., ICUMA, I.M., **JUNQUEIRA, N.T.V., SALVADOR, J.O., MOREIRA, A. & MALAVOLTA, E.** Fruticultura Tropical 6, Goiabeira. Porto Alegre RS. Cinco Continentes Editora LTDA, 2000.
- MARANHÃO, S.R.V.L. MOURA, R.M. & PEDROSA, E.M.R. Reação de genótipos de goiaba a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*. **Nematologia Brasileira** 25:191-195. 2001.
- MARTINS, C.C.; PEREIRA, M. R. R.; LOPES, M. T. G. Germinação de sementes de eucalipto sob estresse hídrico e salino. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, 2014.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia das Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: Fealq, v. 12, 495p, 2005.
- MARTINS, L. S. S. et al. Parasitismo de *Meloidogyne enterolobii* em espécies de Myrtaceae. **Revista brasileira de fruticultura, Jaboticabal**, v. 35, n. 2, p. 477-484, 2013.
- MELO, A. P. C.; et al. Caracterização física e química de frutos de araçá (*Psidium guineense* Swartz). **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 1, p. 91-95, 2013.
- MIRANDA, G.B.; SOUZA, R.M.; GOMES, V.M.; FERREIRA, T.F.; ALMEIDA, A.M. Avaliação de acessos de *Psidium* spp. quanto à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Bragantia**, v.71, n.1, p.52-58, 2012.

- MITRA, S. K. et al. Taxonomy and importance of Myrtaceae. In: **III International Symposium on Guava and other Myrtaceae 959**. 2012. p. 23-34.2012.
- MOHAMMADI, G.R. The influence of NaCl priming on seed germination and seedling
NASS, L. L. Utilização de recursos genéticos vegetais no melhoramento. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento – plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, p. 29-55, 2001.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristic of the relation between nematodes and plants. Wageningen, Netherland: Medelingen Landbowhogeschool, 1966. 46p.
- PÁDUA S., L. et al. Desenvolvimento de porta-enxerto de goiabeira sob irrigação com água salinizadas e doses de nitrogênio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 176-182, 2015.
- PEGARD, A. et al. Histological characterization of resistance to different root-knot nematode species related to phenolics accumulation in *Capsicum annuum*. **Phytopathology**, v. 95, n. 2, p. 158-165, 2005.
- PELEGRINI, Luciana Luiza et al. Efeito do estresse hídrico simulado com NaCl, manitol e PEG (6000) na germinação de sementes de *Erythrina falcata* Benth. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 2, 2013.
- PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Goiabeira. p. 267-289. In: C. H. Bruckner (ed.), **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**, UFV. Viçosa. 2003.
- PEREIRA, F.O.M.; SOUZA, R.M.; SOUZA, P.M.; DOLINSKI, C.; SANTOS, G.K. Estimativa do impacto econômico e social direto de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiaba no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.33, p.176-181, 2009.
- PINTO, J.L. et al. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de goiabeira. **Revista Verde**, Mossoró, v.2, n.1, p.127-134, 2007.
- POMMER, C. V. Guava world-wide breeding: major techniques and cultivars and future challenges. In: **III International Symposium on Guava and other Myrtaceae 959**. 2012. p. 81-88.
- PRISCO, J. T. Contribuição ao estudo da fisiologia do estresse salino durante a germinação e estabelecimento da plântula de uma glicófita *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Fortaleza: UFC, 1987. 65p. **Tese Doutorado**.
- PROITE, K. et al. Post-infection development and histopathology of *Meloidogyne arenaria* race 1 on *Arachis spp*. **Plant Pathology**, v. 57, n. 5, p. 974-980, 2008.
- QUEIRÓZ, M. A.O.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, SRR. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. **Embrapa Semiárido-Livros científicos (ALICE)**, 1999.

RAMMAH, A.; HIRSCHMANN, H.. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp.(Meloidogynidae), a root-knot nematode from Puerto Rico. **Journal of Nematology**, v. 20, n. 1, p. 58, 1988.

RISTERUCCI, A. M. et al. Isolation and characterization of microsatellite loci from *Psidium guajava* L. **Molecular Ecology Notes**, v. 5, p. 745–748, 2005.

RITZINGER, C. H. S.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematóides na ROBAINA, R. R. et al. Subenxertia da goiabeira 'Paluma' com araçazeiros resistentes a *Meloidogyne enterolobii* (syn. *M. mayaguensis*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, p. 951-955, 2012.

RODRIGUES, C. G. et al. Antibacterial activity of tannins from *Psidium guineense* Sw.(Myrtaceae). **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 8, n. 35, p. 1095-1100, 2014.

ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas e plantas utilizadas na adubação verde. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 4, p. 826-835, 2015.

SANTOS, M. A. C. et al. Diversidade genética entre acessos de araçá de diferentes municípios do Semiárido baiano. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 48-57, 2014.

SANTOS, M. A. C. **Micropropagação de *Psidium spp.*** 2015. 159 f. tese (doutorado em agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2015.

SANTOS, M. A. C. et al. SYNCHRONIZING THE in vitro GERMINATION OF *Psidium guineense* Sw. SEEDS BY MEANS OF OSMOTIC PRIMING. **Revista Árvore**, v. 40, n. 4, p. 649-660, 2016.

SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; DIAS, N. O.; HOJO, R. H.; BOMFIM, M. P. Cultivo de goiabeira no Brasil. In: PRIMER SIMPOSIO INTERNACIONAL DE LA GUAYABA, 1., Aguascalientes. **Memoria...** p. 84-115. 2003.

SILVA, E. F. et al. diversity and genetic structure of natural populations of araçá (*Psidium guineense* Sw.). **Revista Caatinga**, v. 29, n. 1, p. 37-44, 2016.

SILVA, E. M. et al. Morfofisiologia de porta-enxerto de goiabeira irrigado com águas salinizadas sob doses de nitrogênio. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, 2017.

SILVA, G. S.; KRASUSKI, I A. Reação de algumas espécies frutíferas tropicais a *Meloidogyne enterolobii*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 36, p.1-2, 2012.

SILVA, M.J.; SOUZA, J.G.; BARREIRO-NETO, M.; SILVA, J.V. Seleção de três cultivares de algodoeiro para tolerância a germinação em condições salinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.655-659, 1992.

SOUZA, R.M. et al. Management of the guava root-knot nematode in Sao Joao da Barra, Brazil, and report of new hosts. **Nematologia Brasileira**, v. 30, p.165-169, 2006.
stressed sorghum. **Crop Science**, Madison, v. 30, p.1.226-1.233, 1990.

- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne spp.*)**. North Carolina: North Carolina State University Graphics, 111p. 1978.
- TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2 ed. Jaboticabal:FUNEP, 2000. 473p
- TOMAZ, Z. F. P. et al. Tratamentos pré-germinativos em sementes de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine L.). **Current Agricultural Science and Technology**, v. 17, n. 1, 2011.
- TORRES, G. R. C. et al. Aspectos Ecológicos de Comunidade de Nematóides Associada a Cultivo de *Cucumis melo* no Rio Grande do Norte. *Nematologia Brasileira*, Brasília, v. 30, n. 1, p. 19. 2006.
- TRUDGILL, D. L. Resistance to and tolerance of plant parasitic nematodes in plants. **Annual review of phytopathology**, v. 29, n. 1, p. 167-192, 1991.
- VARIER, A.; VARI, A. K.; DADLANI, M. The subcellular basis of seed priming. **Current Science**, v.99, n. 4, p. 450-456. 2010.
- VIGLIERCHIO, D.R. (Ed.). **The World of Nematodes: a fascinating component of the animal kingdom**. University of California: Davis,CA, 1991. 266p.
- VIRGENS, I.O.; CASTRO, R.D.; FERNANDEZ, L.G.; PELACANI, C.R. Comportamento fisiológico de sementes de *Myrcrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae) submetidas a fatores abióticos. **Ciência Florestal**, v.22, n.4, p.681-692, 2012.
- WILLIAMSON, V. M. HUSSEY, Richard S. Nematode pathogenesis and resistance in plants. **The Plant Cell**, v. 8, n. 10, p. 1735, 1996.
- WILLIAMSON, V. M. Plant nematode resistance genes. **Current opinion in plant biology**, v. 2, n. 4, p. 327-331, 1999.
- WILLIAMSON, V. M.; KUMAR, Amar. Nematode resistance in plants: the battle underground. **TRENDS in Genetics**, v. 22, n. 7, p. 396-403, 2006.
- WILLIAMSON, V.M.; ROBERTS, P.A. Mechanisms and genetics of resistance. In: PERRY,R.N.; MOENS,M.;STARR, J.L (Ed). *Root – knot nematodes*. Wallengford, UK; **CAB INTERNATIONAL**, p. 301 – 325, 2009.
- YANG, B.; EISENBACK, J. D. *Meloidogyne enterolobii* n. sp.(Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitizing pacara earpod tree in China. **Journal of Nematology**, v. 15, n. 3, p. 381, 1983.
- YANG, Qi-He et al. Seed biology and germination ecophysiology of *Camellia nitidissima*. **Forest Ecology and Management**, v. 255, n. 1, p. 113-118, 2008.

ZHANG, Na et al. Roles of melatonin in abiotic stress resistance in plants. **Journal of Experimental Botany**, v. 66, n. 3, p. 647-656, 2015.

CAPÍTULO I

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE PSIDIUM SPP. A DIFERENTES NÍVEIS
DE INÓCULO DE MELOIDOGYNE ENTEROLOBII**

FEIRA DE SANTANA, BA

2017

REAÇÃO DE ACESSOS DE *PSIDIUM* SPP. A DIFERENTES NÍVEIS DE INÓCULO DE *MELOIDOGYNE ENTEROLOBII*

RESUMO

A cultura da goiabeira tem importante papel na economia, com destaque para a agricultura familiar no Nordeste brasileiro, especialmente os cultivos irrigados do Semiárido. Nessa cultura, *Meloidogyne enterolobii*, o nematoide-das-galhas da goiabeira, juntamente com *Fusarium solani*, causam doença complexa que tem inviabilizado muitas áreas de produção. As práticas culturais, muitas vezes efetivas para uso em culturas anuais, não funcionam para goiabeira. Em vista disso, a busca, dentro do gênero *Psidium* por genótipos para uso direto como porta-enxertos resistentes a esses estresses ou para subsidiar programas de melhoramento genético é muito importante. Assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de mudas de 13 acessos de *Psidium* spp. obtidas por sementes, ao nematoide *Meloidogyne enterolobii*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no delineamento inteiramente casualizado com oito repetições. As mudas foram inoculadas com 600, 1600 e 2000 ovos/mL de *M. enterolobii* e avaliadas 135 dias após a inoculação. Foram registradas as variáveis índice de galhas, fator de reprodução e número de ovos. As variáveis foram submetidas a análise de variância. Também foi estimada a diversidade entre os acessos pelo agrupamento de Tocher e UPGMA usando o programa GENES. Foi encontrada variação da reação ao nematoide das galhas (*M. enterolobii*) entre e dentro dos acessos de *Psidium* spp. do Banco Germoplasma. Diferentes densidades de inóculo podem afetar, de modo diferenciado, a taxa de reprodução do nematoide no sistema radicular de cada planta originando fenótipos falsos-positivos, e assim dificultar a identificação da reação das plantas ao nematoide *M. enterolobii*.

Palavras-chave: Goiabeira. Nematoides. Variabilidade genética.

**REACTION OF *PSIDIUM* SPP. ACCESSIONS TO DIFFERENT LEVELS OF
INOCULUM OF *MELOIDOGYNE ENTEROLOBII*.**

ABSTRACT

The guava crop has important role in the economy, particularly in the family farming in the Northeast Brazil, especially in the irrigated crop in the Semiarid region. In this crop, *Meloidogyne enterolobii*, a gall nematode together with the *Fusarium solani*, cause a complex disease that make unviable several production areas. The cultural practices, sometimes effective to be used in annual crops do not function in the guava crop. Thus, the search for genotypes in the genus *Psidium* to be used as resistant rootstock to these stresses or to be used in breeding programs that are devoted to obtain clones that allow the commercial production of guava is very important. Therefore, the aim of this work was to evaluate the reaction of 13 accessions of *Psidium* spp. in which the seedlings were obtained from seeds. The experiment was carried out in a greenhouse in a completely randomized block with eight replications. The seedlings were inoculated with 600, 1600 and 2000 of eggs/mL de *M. enterolobii*. The plants were evaluated 135 days after inoculation. The variables gall numbers, egg number and reproduction factor were recorded and they were subjected to analysis of variance. The diversity among the accessions were estimated by Tocher method and using UPGMA using the program GENES. It was found variation of the reaction of *M. enterolobii* among and within the accessions of *Psidium* spp. from de guava genebank. Different inoculum densities can affect, in a differential way, the reproduction rate of the nematode in the root system of each plant giving rise to false-positive phenotypes, and thus, to make it difficult to identify the reaction of plants to the nematode *M. enterolobii*.

Key-words: Guava crop. Nematode. Genetic variability.

INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é considerada a espécie de maior importância dentro do gênero *Psidium*, sendo amplamente cultivada e adaptada a regiões de clima tropical e subtropical (FRANZON, 2009). Produz frutos de alto valor comercial, ricos em minerais, vitamina C e em vários outros princípios ativos medicinais (MARQUES et al., 2016; PEREIRA; NACHTIGAL 2003; AMAYA; FARFAN, 2009; PEREIRA et al., 2009), além de poder ser utilizada na fabricação de doces e geléias (SÃO JOSÉ et al., 2003; SILVA et al., 2016; MANICA, 2000). Em 2013 a produção brasileira foi de 349.615 t de goiabas com destaque para as regiões Sudeste e Nordeste e dentro desta os estados da Bahia e de Pernambuco são os maiores produtores (AGRIANUAL, 2015).

Dentro do gênero *Psidium* também existem várias outras espécies (os araçazeiros) que produzem frutos comestíveis, de sabor exótico e com altas concentrações de vitamina C, que podem ser consumidos *in natura* ou processados na forma de doces ou geleias, despertando também o interesse da indústria farmacêutica (FRANZON, 2009; SANTOS et al., 2014). As espécies de araçás apresentam ampla distribuição no território brasileiro (FRANZON, 2009) e no bioma caatinga ocorrem várias espécies silvestres, principalmente em regiões de maiores altitudes (SANTOS, 2015) e no Semiárido baiano foram encontrados exemplares de *P. schenckianum* Kiarsk., *P. guineense* Swartz. e *P. grandifolium* Mart. (SANTOS et al., 2014) e uma amostra desses araçazeiros foi resgatada formando uma coleção que está depositada na UNEB, em Juazeiro-BA.

Vários estudos vêm sendo conduzidos utilizando diferentes metodologias e também diferentes critérios para classificar acessos de *Psidium* como resistentes/susceptíveis ao *M. enterolobii* (BURLA et al., 2010; CASTRO et al., 2017). Contudo, os trabalhos quase sempre usam apenas uma dosagem do inóculo e, muitas vezes usam elevadas doses como Carneiro et al. (2007) que constataram a resistência em araçás *P. friedrichsthalianum* e *P. cattleyanum* quando inoculados com 10.000 ovos/planta e Martins et al. (2013) utilizando a mesma dosagem do inóculo também encontraram cinco acessos de *Psidium* spp. resistentes ao *M. enterolobii*. Por outro lado, Miranda et al. (2010) inocularam acessos de *Psidium* spp. com apenas 500 ovos/mL de *M. enterolobii* avaliando 135 dias após a inoculação e obtiveram plantas resistentes ao nematoide e (BIAZATTI et al., 2015) usando uma dosagem de 1000 ovos/mL também encontraram cinco acessos de araçás resistentes ao *M. enterolobii*. Burla et

al. (2010) usando diferentes dosagens de inóculo indicaram que um nível de inóculo entre 500 e 2000 ovos por planta é adequado para avaliar a reação de espécies de *Psidium* ao patógeno e ainda segundo os mesmos autores a avaliação das plantas deve ser realizada entre 135-180 dias após a inoculação.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a reação de diferentes acessos de araçazeiros pertencentes ao Banco de Germoplasma da Universidade do Estado da Bahia - UNEB ao *M. enterolobii*, inoculados com diferentes dosagens de inóculo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 13 acessos de *Psidium* spp. provenientes do Banco de Germoplasma da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus III, localizado no Município de Juazeiro, BA (Tabela 1).

Tabela 1. Dados passaporte do BAG de *Psidium* spp. pertencente à Universidade Estadual da Bahia – UNEB – Campus III, Juazeiro – BA.

Acesso	Espécie	Local de coleta	Coord. geográficas	Altitude (metros)
Y81	<i>P. guineense</i> Sev.	Campo Formoso, BA	S 10°29`19,0`` W 40°17`16,7``	692
Y48	<i>P. guineense</i> Sev.	Campo Formoso, BA	S 10°36`73.3`e W 040° 26` 85.8``	889
Y105	-	Uauá, BA	-	-
Y40	<i>P. guineense</i> Sev.	Campo Formoso, BA	S 10°29`18.9``e W 040° 17` 1 6.5``	683
Y92	<i>P. guineense</i> Sev.	Campo Formoso, BA	S 10°36`39.5``e W 040° 26` 49.8``	873
Y46	<i>P. guineense</i> Sev.	Campo Formoso, BA	S 10°36`72.5``e W 040° 26` 84.8``	882
Y91	<i>P. guineense</i> Sev.	Campo Formoso, BA	S 10°29`15.5``e W 040° 17` 23.9`	661
Y10	<i>P. schenckianum</i> Kiarsk.	Uauá-BA	S 09°42`46.7`` e W 39° 38` 25.5``	679
Y80	-	Bezerros, PE	-	-
Y62	-	Bom Jardim, Jacobina- BA	-	-
Y93	<i>P. guineense</i> Sev.	Senhor do Bonfim, BA	S 10°21`33.8`` e W 040° 09` 58.9``	535

Y50	-	Caldeirão da Serra, Uauá, BA	-	528
PALUMA	<i>P. guajava</i> L.	-	-	-

- Dados não disponíveis

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), em parceria com a Embrapa Semiárido, localizada no Município de Petrolina, PE. Vinte sementes de cada um dos 13 acessos, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de *Psidium* spp. da Universidade Estadual da Bahia (UNEB) Campus III, localizado em Juazeiro, BA, foram distribuídas em substrato à base de vermiculita usado para produção de hortaliças, contido em vasos com diâmetro de 10,5 cm, os quais foram mantidos em casa de vegetação. A emergência ocorreu entre 30 e 40 dias após a semeadura e, ao atingir a fase de três a seis folhas definitivas, as mudas foram transplantadas para vasos de 3 L contendo solo arenoso previamente autoclavado a 120 °C por 50 minutos.

O inóculo de *M. enterolobii* foi obtido de tomateiros do grupo Santa Cruz cultivar Kada mantidos em casa de vegetação da Embrapa Semiárido. Para o preparo do inóculo, foi feita a extração de ovos a partir das raízes segundo a metodologia de Hussey e Barker (1973) modificada por Boneti e Ferraz (1981) e, em câmara de Peters sob microscópio ótico, realizou-se a calibração a fim de se obter uma suspensão com 600, 1600 e 2000 ovos + Juvenis de segundo estágio (J2)/mL. Cinco dias após o transplântio, foram inoculados 600, 1600 e 2000 (ovos + J2 de *M. enterolobii*)/planta (Figura 01), distribuídos igualmente em três orifícios de aproximadamente 3 cm de profundidade ao redor de cada uma das plantas.



Figura 01. Representação da inoculação da suspensão contendo ovos de *M. enterolobii* – processo de inoculação.

Após 135 dias de inoculação as plantas foram coletadas e as raízes foram lavadas cuidadosamente e levadas ao laboratório para medição da massa (g). A quantificação dos números de ovos e de J2 foi realizada em Câmara de Peters sob microscópio estereoscópio conforme metodologia proposta por Burla et al. (2010). O fator de reprodução foi determinado de acordo com Oostenbrink (1966) pela divisão da população final (número de ovos + J2 obtido do sistema radicular de cada planta) pela população inicial (número de ovos + J2 inoculados).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições para cada um dos acessos avaliados. Os dados de massa fresca de raiz e fator de reprodução foram transformados pelo $\log(x + 1)$ e a variável número de ovos recebeu a transformação $\log(x + 0,5)$. Após a análise de variância, os dados foram submetidos ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A diversidade entre os acessos foi estimada a partir, primeiro de análises univariadas seguidas de análises multivariadas aplicando-se o método de otimização de Tocher (CRUZ et al., 2012) e utilizando a matriz de dissimilaridade foi obtida a análise de agrupamento pelo método UPGMA (*Unweighted pair-group method using arithmetic averages*) e o ponto de corte foi baseado no método de Mojena (1977). A fim de validar os agrupamentos gerados pelo método UPGMA, o coeficiente de correlação cofenético (CCC) foi estimado a partir do coeficiente de correlação de Person entre a matriz de distância e a matriz cofenética (matriz de distância entre os acessos) (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

Tabela 2. Escala de notas para avaliação do índice de galhas (TAYLOR; SASSER, 1978).

NOTAS	NÚMERO DE GALHAS
0	0
1	1 a 2
2	3 a 10
3	11 a 30
4	31 a 100
5	+ de 100

Fonte: TIHOHOD, 1993

Após 135 dias de inoculação as plantas foram coletadas e as raízes foram lavadas cuidadosamente e levadas ao laboratório para medição da massa (g) e contagem de galhas. A quantificação dos números de ovos e de J2 foram realizadas em Câmara de Peters sob microscópio estereoscópio, metodologia proposta por Burla et. al., (2010). As galhas foram quantificadas por análise visual direta ou em microscópio estereoscópico, conforme necessário (TAYLOR; SASSER, 1978). O fator de reprodução foi determinado de acordo com Oostenbrink (1966) pela divisão da população final (número de ovos + J2 por raiz) pela população inicial (número de ovos + J2 inoculados).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições para cada um dos acessos avaliados. Os dados de massa fresca de raiz e fator de reprodução foram transformados pelo $\log(x + 1)$, já a variável número de ovos recebeu a transformação $\log(x + 0,5)$. Após a análise de variância, os dados foram submetidos ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A diversidade entre os acessos foi estimada a partir, primeiro de análises univariadas seguidas de análises multivariadas aplicando-se o método de otimização de Tocher (CRUZ et al., 2012) e também utilizando a matriz de dissimilaridade foi obtida a análise de agrupamento pelo método UPGMA (*Unweighted pair-group method using arithmetic averages*) e o ponto de corte foi baseado no método de Mojena (1977). A fim de validar os agrupamentos gerados pelo método UPGMA, o coeficiente de correlação cofenético (CCC) foi estimado a partir do coeficiente de correlação de Person entre a matriz de distância e a matriz cofenética (matriz de distância entre os acessos) (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os acessos e os níveis de inóculos mostraram diferenças significativas para as três variáveis analisadas (Tabela 1), mas a interação de acessos com as dosagens dos inóculos só se mostrou significativa para massa fresca da raiz e número de ovos, porém, não foi quanto ao FR o que até certo ponto não era esperado porque a correlação entre as duas variáveis é sempre elevada. O coeficiente de variação para as variáveis massa fresca da raiz e do fator de reprodução se mostraram altos indicando que existe grande variação entre plantas dentro dos acessos avaliados.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para reação de acessos ao parasitismo de *Meloidogyne enterolobii* sob diferentes densidades de inóculo considerando as variáveis

massa de matéria fresca do sistema radicular (MFR), número total de ovos (NO) e fator de reprodução (FR).

Fonte de variação	Quadrados médios			
	GL	MFR	NO	FR*
Acessos (A)	12	0,69**	8,54**	2,61**
Doses inóculo (I)	2	0,073**	0,45**	5,03**
A x I	24	0,021**	0,27**	0,21 ^{NS}
Resíduo	260	0,11	0,15	0,11
CV (%)		28,59	9,41	27,88

Houve a formação de três grupos de médias para as três variáveis analisadas nas três dosagens, exceto massa fresca da raiz na densidade de 2000 ovos/mL onde foram formados apenas dois grupos e fator de reprodução na dosagem de 600 ovos/mL no qual se observa a formação de quatro grupos de médias (Tabela 2). É importante se observar que a cultivar Paluma, conhecidamente suscetível teve desempenho semelhante a alguns acessos de araçazeiros para todas as variáveis (médias) estudadas como Y46 em que apresentou o mesmo desempenho médio de Paluma em todas as variáveis e densidades de inóculo, com exceção apenas do FR na maior densidade indicando ser o acesso mais suscetível, considerando as médias de todas as variáveis avaliadas, entre os acessos de araçá. Silva e Krasuski (2012) também encontraram araçazeiros altamente suscetíveis ao nematoide *M. enterolobii*. Por outro lado, o desempenho do acesso Y50 é diferente dos demais e da cultivar Paluma, pois apresentou o menor número médio de ovos nas três dosagens de inóculo (Tabela 2). Quando se consideram as médias das variáveis isoladas, notadamente o fator de reprodução, é a mais importante variável para se analisar o mérito de um acesso quanto à resistência/tolerância ao nematoide, verifica-se que alguns acessos tiveram desempenho semelhante à Paluma. Por exemplo, na densidade de 600 ovos/mL três acessos (Y46, Y91 e Y93) tiveram desempenho igual à Paluma e na densidade de 1.600 ovos/mL foi adicionado o acesso Y91 e na densidade 2.000 ovos/mL a Paluma foi o acesso de maior valor do fator de reprodução. Novamente, mostrando que na maior densidade pode ter ocorrido alguma restrição para a produção de ovos, devido a limitação de sítios de alimentação para as fêmeas e J2 se estabelecerem

(BURLA et al., 2010). Porém, não só para esses acessos como para todos os tratamentos, o maior número médio de ovos sempre ocorreu na menor densidade (Tabela 2), o que também corrobora o trabalho dos autores. E, ainda mais, é importante salientar que a dosagem do inóculo mostrou efeito significativo no fator de reprodução médio e observando o desempenho médio dos acessos avaliados nas três densidades, nove deles mostraram médias diferentes nas três densidades e apenas quatro (Y10, Y81, Y92 e Paluma) não mostraram diferenças significativas nas três dosagens (Tabela 2). Essa informação é muito importante, pois indica que para se avaliar o mérito de um acesso se deve avaliar em diferentes densidades e, sempre usar pequenas dosagens. E, vale salientar que na literatura se tem trabalhos onde as dosagens são sempre elevadas, indo de 5.000 a 10.000 ovos/mL (CARNEIRO et al., 2007; FREITAS et al., 2014).

Tabela 2. Agrupamento de médias pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para as variáveis, massa fresca de raiz (MFR), número total de ovos (NO) e fator de reprodução (FR) dentro de cada uma das dosagens do inóculo.

Acessos	MFR			NO			FR		
	Densidade inóculo (ovos/mL)			Densidade inóculo (ovos/mL)			Densidade inóculo (ovos/mL)		
	600	1600	2000	600	1600	2000	600	1600	2000
Y81	5,02aA	5,23aA	5,03aA	15,175bA	30,664bA	20,625bA	13,54cA	19,07bA	10,85cA
Y48	4,04aA	4,38aB	4,12aA	29,025bA	14,400bA	16,275bA	48,34bA	10,40bB	16,89bB
Y92	3,80aA	3,97aB	3,38aA	20,281aA	26,918bA	30,106aA	33,80bA	16,82bA	15,88bA
Y105	0,93Ac	1,04aC	1,30Ab	10,187bA	13,731bA	18,243bA	18,10cA	8,57bB	7,24cB
Y40	3,15bA	3,96aB	3,95aA	31,687aA	32,250bA	28,425aA	52,85bA	20,14bB	14,21bB
Y46	5,83aA	7,03aA	4,73aA	50,612aA	83,012aA	28,725aA	83,52aA	52,20aB	14,26bB
Paluma	4,36aA	6,80aA	4,15aA	47,475aA	111,756aA	40,981aA	79,12aA	69,07aA	34,82aA
Y91	3,24bA	3,95aB	3,02bA	37,837aA	81,550aA	40,468aA	62,64bA	50,97aA	20,23bB
Y10	2,96bA	1,98aC	2,66aA	10,275bA	9,912bA	14,962bA	17,12cA	7,63bA	7,45cA
Y80	1,54cA	1,27aC	0,96bA	15,681bA	21,487bA	12,793bA	27,59cA	13,43bB	6,58cB
Y62	2,70bA	3,46aB	4,22aA	15,968bA	12,031bA	21,775bA	26,61cA	7,52bB	10,89cB
Y93	3,26bA	3,53aB	1,89aA	81,056aA	69,281aA	16,731bB	139,12aA	43,31aB	17,52cC
Y50	1,03cA	1,02aC	0,72bA	211cA	712cB	135cB	4,76dA	0,44cA	2,17cB

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

Até o momento se analisou apenas as médias de cada acesso, mas, é sabido que os acessos apresentam grande variação entre plantas dentro do acesso para caracteres morfológicos (SANTOS et al., 2014) e até para reação a nematoide (SANTOS, M. A. C., comunicação pessoal, 2015), e assim, será necessário se analisar o desempenho de plantas individuais e, deverá ser observado essencialmente o fator de reprodução de cada planta, pois ele reflete a habilidade da planta em permitir a maior multiplicação dos ovos e J2 inoculados (OOSTENBRINK, 1966). Verifica-se primeiro que o fator de reprodução entre os acessos foi mais elevado na menor densidade, pois os maiores valores para plantas individuais variaram

de 17 a 592 ovos/mL, enquanto que na densidade de 1.600 ovos/mL os maiores valores 1,2 a 239 e na maior dosagem de inóculo variou 3,8 a 71. Quando se observam os menores valores do fator de reprodução em cada planta na menor densidade variou de 0,9 a 50 ovos/mL; na densidade de 1.600 ovos/mL variou de zero (planta imune) a 24,8 ovos/mL e na maior densidade, se observou uma variação de 0,2 a 10,7 e todos os resultados sempre indicando maior produção de ovos na menor densidade. A cultivar Paluma mostrou um desempenho quanto ao fator de reprodução semelhante a alguns acessos de araçazeiros mais suscetíveis (Y46, por exemplo), porém, os valores dos FRs se mostraram decrescentes nas três densidades, fato também observado para oito acessos, enquanto que quatro deles mostraram maior fator de reprodução na densidade de 2.000 ovos/mL (Y48, Y50, Y62 e Y80) (Tabela 3). A reação desses acessos também pode explicar a interação significativa detectada na análise de variância (Tabela 1). Esse fato, novamente sugere que essa redução da produção de ovos em cada planta e daí a redução do fator de reprodução pode ser em decorrência da presença de falso-positivos em virtude da impossibilidade do sistema radicular de cada planta não abrigar todos os ovos e J2 (BURLA et al., 2010).

Tabela 3. Amplitude de valores dos fatores de reprodução de cada planta dentro de cada acesso nas três dosagens de inóculo.

Amplitude do fator reprodução em diferentes dosagens de inóculo ovos/mL			
Acesso	600	1.600	2.000
Y81	3,0 – 105,0	4,0 – 58,0	0,1 – 39,0
Y48	14,0 – 215,0	0,9 – 16,0	0,6 – 34,0
Y105	5,0 – 32,0	0,5 – 26,0	4,0 – 13,0
Y40	20,0 – 103,0	3,0 – 50,0	1,0 – 13,0
Y92	10,0 – 117,0	3,0 – 39,0	11,0 – 44,0
Y46	50,0 – 143,0	25,0 – 98,0	9,0 – 19,0
Y91	16,0 – 165,0	0,6 – 123,0	6,0 – 48,0
Y10	1,5 – 39,0	1,0 – 17,0	0,9 – 14,0
Y80	12,0 – 63,0	2,0 – 41,0	3,0 – 26,0

Y62	9,0 – 48,0	3,0 – 13,0	4,0 – 24,0
Y93	36,0 – 592,0	0,2 – 239,0	1,0 – 43,0
Y50	0,9 – 17,0	0,0 – 1,0	0,2 – 3,0
Paluma	37,0 – 199,0	8,0 – 105,0	17,0 – 71,0

Espécies de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) e araçazeiros (*Psidium* spp.) foram avaliadas quanto a reação ao *M. enterolobii* e foram classificadas como altamente suscetíveis no trabalho dos autores Silva e Krasuski (2012), fato também observado no presente trabalho para os acessos do gênero *Psidium*, principalmente considerando-se o desempenho em comparação com a cultivar Paluma que é o padrão de suscetibilidade. Para ilustrar o ponto, pode-se examinar o desempenho das oito repetições do acesso Y93 quanto ao fator de reprodução e de sete repetições do fator de reprodução da cultivar Paluma (Tabela 4). Verifica-se que o fator de reprodução variou bastante entre plantas nas três densidades tanto para o acesso Y93 como também para a cultivar Paluma e o maior valor absoluto em termos de fator de reprodução foi observado no acesso Y93, onde a população final de ovos e J2 resgatados aumentou quase 600 vezes, enquanto que na cultivar Paluma o maior valor foi encontrado de cerca de 200 vezes (Tabela 4). No presente trabalho a cultivar Paluma foi suscetível, mas houve grande variação entre plantas dentro do acesso, pois o menor FR foi 17 e o maior 198 e, portanto, uma variação de mais de dez vezes, fato observado na grande maioria dos trabalhos de avaliação da cv. Paluma. No entanto, Miranda et al. (2012) observaram três acessos de goiabeiras nativas com fator de reprodução abaixo de 1,0 sendo um deles coletado no município de Bom Jesus de Itabapoana (FR de 0,9), outro coletado no município de São João da Barra (FR de 0,7) e outro acesso coletado em Cachoeiras dos Macacu (FR de 0,4) todos no Rio de Janeiro. Em outro trabalho Silva (2013) observou plantas de goiabeira com FR <1,0 em quatro acessos, sendo um coletado em Caparaó-MG (FR de 0,5) e três coletados no município de Iretama, no Paraná (FRs de 0,5, 0,6 e 0,6, respectivamente). Dessa forma, se observa que existem genes de resistência ao nematoide *M. enterolobii* em *Psidium guajava*, embora seja um gene em menor frequência do que ocorre em algumas espécies de araçazeiros onde sempre se encontram plantas resistentes e até imunes (MIRANDA et al., 2012). Porém, deve-se salientar que esses genótipos necessitam ser reavaliados para confirmar a resistência e inclusive se avaliar em diferentes dosagens bem

como se avaliar novos genótipos de goiabeiras nativas com vistas a se confirmar fontes confiáveis de resistência, pois se confirmadas a resistência nesses genótipos ou em novos, os mesmos serão fortes candidatos a obtenção de porta-enxertos para uso pelos viveiristas de goiabeira em diversas regiões do país, dada a grande necessidade de porta-enxertos resistentes.

Um segundo aspecto a ser observado é a grande variação entre diferentes plantas nas diferentes densidades de inóculos tanto no acesso Y93 como na cultivar Paluma nas diferentes densidades, novamente indicando que para se analisar o mérito de um acesso quanto à reação ao nematoide se deverá avaliar os acessos em diferentes densidades. Aliás, esse fato não é observado em vários trabalhos onde os autores consideram o mérito de toda a espécie. Por exemplo, Chiamorela (2015), avaliou a reação das espécies *Eugenia stipitata*, *Psidium cattleianum*, *P. friedrichstalianum*, *P. guajava* var. *minor* *P. guineense*, *P. acutangulum* e as três primeiras apresentaram FR variando entre 0,0 (plantas imunes) e 0,05 e as outras três últimas espécies mostraram FR de 11,41, 17,91 e 6,65, respectivamente. Assim, o valor médio, no caso de *E. stipitata* pode ter apresentado plantas imunes e não se tem a informação se alguma das repetições teve FR>1,0. No presente trabalho houve grande variação entre plantas dentro de cada acesso (Tabelas 3 e 4) e deve-se destacar que essa variação dentro de cada acesso é muito pouco observada pelos autores diversos e, como mostrado no presente trabalho, há uma grande variação entre plantas.

Tabela 4. Valores dos fatores de reprodução de plantas individuais do acesso Y93 e da cultivar Paluma nas três densidades.

		D1*	D2	D3			D1	D2	D3
Acesso	R	Fator de Reprodução			Acesso	R	Fator de Reprodução		
Y93	1	52,5	239,0	43,5	Paluma	1	37,33	99,09	16,6
	2	592,2	30,9	7,2		2	71,25	105,65	37,32
	3	87,8	18,4	14,8		3	53,58	7,59	55,92
	4	56,9	13,56	22,6		4	62,0	101,90	71,25
	5	134,2	13,1	2,8		5	198,75	58,18	37,45
	6	52,0	11,6	18,2		6	82,58	46,59	32,62
	7	101,6	19,8	23,0		7	72,5	95,40	27,37
	8	35,8	0,2	1,0		-	-	-	-

(*) D1 – 600 (ovos+J2)/mL; D2– 1.600 (ovos+J2)/mL ; D3 – 2.000 (ovos+J2)/mL; - dados não disponíveis.

A massa fresca de raízes apresentou variação entre e dentro dos acessos nos diferentes níveis de inóculo corroborando com os resultados de Burla et al. (2010) que observaram que não houve influência do nível de inóculo na variável massa fresca do sistema radicular. Ainda segundo os mesmos autores os melhores níveis de inóculo para *screenings* de *Psidium* spp. visando resistência a *M. enterolobii* são de 500 a 2000 ovos/planta e avaliação entre os 135 e 180 dias após a inoculação, porém, no presente trabalho foi adotado o tempo de 135 dias de inoculação. A utilização de níveis maiores de inóculo (5.000 a 12.000 ovos/planta) normalmente citados na literatura poderá reduzir o fator de reprodução, e com isso mostrar resultados falso-positivos, nos quais acessos suscetíveis serão considerados como resistentes (BURLA et al., 2010; MIRANDA et al., 2010). Porém, no presente trabalho, se verificou uma grande diferença da reação das plantas ao nematoide nos diferentes níveis de dosagens, mesmo dentro do nível recomendado por Burla et al. (2010), indicando que a avaliação da reação das plantas individuais ao nematoide é uma etapa muito importante, pois poderá ocorrer uma grande frequência de falso-positivos em virtude dos ovos e J2 não poderem se estabelecer no sistema radicular de plantas jovens. É muito provável que a presença de falso-positivos possa ser bem maior em dosagens de inóculos maiores como anteriormente citados.

Os resultados apresentados e discutidos até o momento mostram que há grande variação entre e dentro dos acessos quando se empregou análise univariada e estatísticas descritivas, porém, para se ter uma visão mais precisa dessa variação será necessário examinar a formação de grupos usando métodos aglomerativos. Na análise de diversidade, pelo método de Tocher (CRUZ et al., 2011) a partir da matriz de dissimilaridade obtida da integração dos dados de massa fresca de raiz, número de ovos e fator de reprodução, os 13 acessos foram alocados em dois grupos diferentes sendo o grupo I formado pelo acesso Y50 e grupo II com acessos pertencentes à espécie *P. guineense* Swart e incluindo a cultivar Paluma (Tabela 5). É importante se observar que no grupo II se encontram acessos com diferentes desempenhos como examinados a partir da apresentação dos dados (Tabelas 2 e 3).

Agora quando os acessos foram agrupados usando o método UPGMA também se verificou a formação de dois grupos e como no agrupamento de Tocher, foram formados dois grupos e o acesso Y50 ficou em um grupo separado e os demais formaram outro grupo, embora se observe a formação de dois subgrupos. Um deles foi formado pelos acessos Y105 e Y80 e os demais acessos formaram outro subgrupo (Figura 2). Porém, esse subgrupo formou dois subsubgrupos sendo o primeiro deles formado por seis acessos e o outro subsubgrupo formado por quatro acessos, os quais formaram dois conjuntos. Um deles foi formado pelos

acessos Y91 e Y93 e outro pelo acesso Y46 e Paluma (Figura 2). Esses dados mostram uma grande diversidade entre os acessos de araçazeiros do banco de germoplasma e também confirmam a grande variação no desempenho observado nos diversos acessos quando se examinou as variáveis tanto nas médias como nos valores individuais e ao mesmo tempo mostra que o agrupamento usando UPGMA foi mais informativo quanto à reação dos acessos ao nematoide do que o método de Tocher.

Tabela 5. Agrupamento pelo método de otimização de Tocher, de 13 acessos de *Psidium* spp.

Grupos	Acessos
I	Y50
II	Y105 Y80 Y93 Y91 Y40 Y92 Y62 Y10 Y48 Y81 Y46 'Paluma'

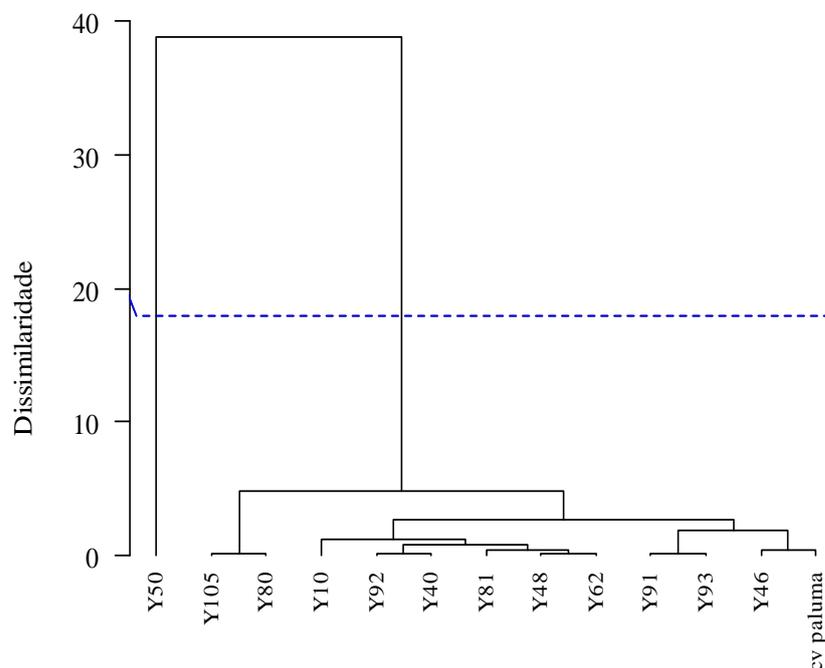


Figura 02: Representação do agrupamento de 13 acessos de *Psidium* spp. pelo método UPGMA.

Assim, foi feito novo estudo da diversidade dos acessos sem o acesso Y50, uma vez que o mesmo se mostrou muito diferente dos demais. O método de Tocher formou seis grupos (Tabela 6), embora os grupos sejam bastante diferentes daqueles que foram formados no

agrupamento UPGMA (Figura 2). Assim, também se usou esse mesmo tipo de agrupamento quando o acesso Y50 foi retirado e foram formados dois grupos, sendo o primeiro Y40 e Y80, e o segundo formado com os demais acessos (Figura 3). O segundo grupo foi formado por dois subgrupos, sendo o primeiro formado por dois subsubgrupos; o primeiro formado pelos acessos Y92 e Y91 e o segundo pelos acessos pelos acessos Y105 e Y10. O segundo subgrupo foi formado por três subsubgrupos, sendo o primeiro formado pelos acessos Y81 e Y46, o segundo pelo acesso Y93 e o terceiro subsubgrupo pelos acessos Y62, Y48 e cv. Paluma, sendo que esses dois últimos formaram um subsubsubgrupo. Portanto, quando se observam os grupos formados no agrupamento de Tocher e os diferentes grupos e subgrupos formado pelo UPGMA mostra uma razoável concordância (Tabela 6 e Figura 3), pois os acessos Y82 e Y91, Y40 e Y80, Y81 e Y46, Y105 e Y10 e Y93 se mostraram coincidentes e ainda o subsubsubgrupo foi formado por Y48 e a cultivar Paluma que no agrupamento de Tocher formou um grupo. Os desempenhos dos diversos acessos que compõe os diversos grupos já foi apresentado e discutido anteriormente. Dessa forma, a análise multivariada, tanto no método de Tocher como no UPGMA, sem o acesso Y50, foi concordante bem com os desempenhos examinados nas análises multivariadas foram até certo ponto concordantes com as análises univariadas. Os dados apresentados e discutidos mostram que para se avaliar o mérito de uma planta de goiabeira ou de araçazeiro quanto à reação ao nematoide *M. enterolobii* é necessário examinar os acessos em dosagens baixas do inóculo e, principalmente, em diferentes dosagens.

Tabela 06. Agrupamento de 12 acessos pelo método de otimização de Tocher, sem o acesso Y50.

Grupos	Acessos
I	Y92 Y91
II	Y62 Y40 Y80
III	Y48 Paluma
IV	Y81 Y46
V	Y105 Y10
VI	Y93

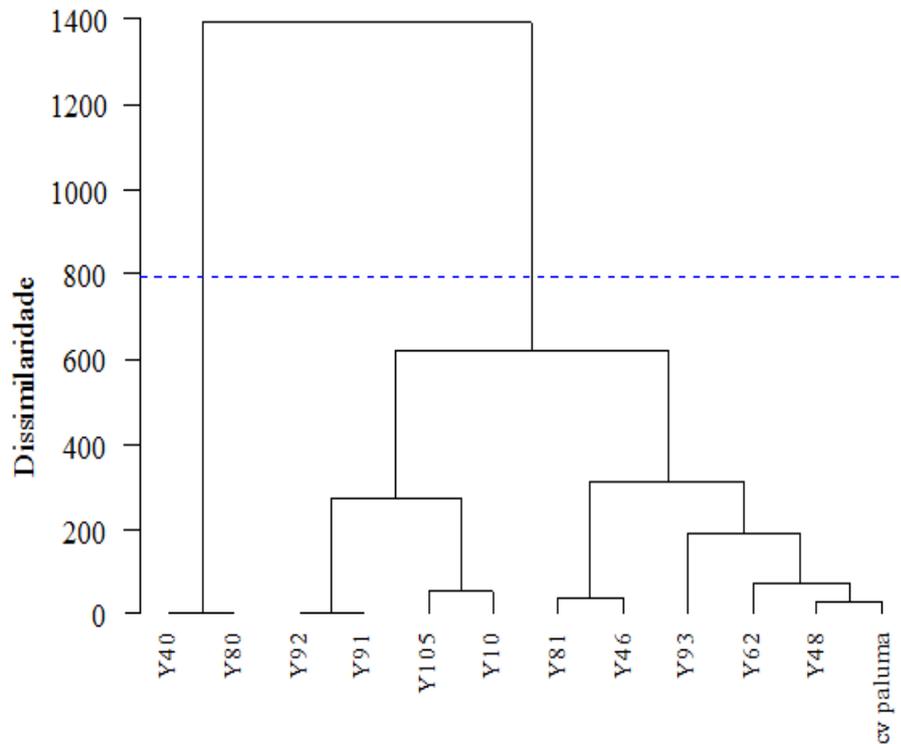


Figura 03. Representação de agrupamento sem o acesso Y50, pelo método UPGMA. (CCC= 0,75).

Contudo, mesmo tomando-se as precauções indicadas, para se ter uma definição mais precisa do mérito de um determinado acesso quanto à reação ao nematoide *M. enterolobii*, será necessário se estudar a progênie do mesmo e, para tanto, todas as plantas que estiverem sendo expostas ao nematoide deverão ser propagadas vegetativamente (ALTOÉ et al., 2011) de modo a se poder estudar as progênies resultantes. Esse trabalho poderá ser facilitado caso sejam usadas fontes de resistência em *P. guajava* como as apontadas nos trabalhos de Miranda et al. (2012) e Silva (2013) ou acessos de goiabeiras nativas que porventura sejam identificadas em novas avaliações devido à facilidade de propagação vegetativa das plantas, pois os araçazeiros são bem mais complexos porque precisam de propagação *in vitro* (SANTOS, 2015). Com esse procedimento se poderá fazer estudos de herança genética do caráter, usando parentais contrastantes e as gerações fixas e segregantes do cruzamento na presença do nematoide e, dessa forma, se terá segurança da identificação de um porta-enxerto que seja resistente ao nematoide.

Tabela 3. Reação de resistência (R) ou de suscetibilidade (S) de plantas de *Psidium* spp. a *Meloidogyne enterolobii* com base nas variáveis índice de galhas e fator de reprodução.

* Resistente (R), Susceptível (S) e Imune (I).

Acesso	Planta	Índice de Galhas			Fator de Reprodução			Reação		
		Densidade de inóculo			Densidade de inóculo			Densidade de inóculo		
		600	1600	2000	600	1600	2000	600	1600	2000
Y81	1	4	4	5	40,91	10,96	13,07	S	S	S
	2	5	3	4	104,75	1,53	2,82	S	S	S
	3	4	5	2	2,66	49,71	2,4	S	S	S
	4	4	4	5	2,75	4,0	38,75	S	S	S
	5	3	2	2	21,25	6,56	2,6	S	S	S
	6	4	4	3	11,58	3,06	3,22	S	S	S
	7	3	5	4	3,25	57,68	4,95	S	S	S
	8	5	5	3	15,16	9,0	0,1	S	S	R
Y48	1	5	4	4	34,16	8,46	3,0	S	S	S
	2	4	3	4	25,25	10,37	34,2	S	S	S
	3	5	4	4	49,66	15,78	4,32	S	S	S
	4	4	4	4	214,58	13,34	7,17	S	S	S
	5	4	4	3	19,16	6,06	4,62	S	S	S
	6	4	2	4	30,25	0,90	7,95	S	R	S
	7	3	3	4	13,58	9,59	3,17	S	S	S
	8	4	4	4	20,16	8,90	0,65	S	S	R
Y105	1	4	4	1	31,66	10,25	2,65	S	S	S
	2	3	4	4	29,33	25,90	8,67	S	S	S
	3	4	4	3	16,33	4,06	4,2	S	S	S
	4	4	2	3	16,83	2,87	11,35	S	S	S
	5	5	0	2	10,75	0,93	1,22	S	R	S
	6	3	3	3	6,25	10,71	13,2	S	S	S
	7	2	4	3	5,33	13,34	9,32	S	S	S
	8	3	4	1	19,33	0,53	7,32	S	R	S
Y40	1	2	4	4	49,66	12,84	24,3	S	S	S
	2	3	3	4	47,5	8,43	21,2	S	S	S
	3	2	4	4	20,16	17,8	7,6	S	S	S
	4	4	3	5	103,33	49,87	8,8	S	S	S
	5	3	4	2	88,83	18,12	4,27	S	S	S
	6	4	3	3	25,25	2,84	3,77	S	S	S

	7	4	5	5	22,16	11,21	21,62	S	S	S
	8	4	4	5	65,91	40,03	22,12	S	S	S
Y92	1	5	4	5	9,91	3,71	44,4	S	S	S
	2	4	5	4	34,0	3,53	13,2	S	S	S
	3	4	4	4	16,58	3,65	10,75	S	S	S
	4	3	5	5	1,33	35,87	17,75	S	S	S
	5	5	5	5	36,5	17,5	13,15	S	S	S
	6	5	5	4	117,75	25,78	12,30	S	S	S
	7	5	5	5	26,66	39,34	15,55	S	S	S
Y46	1	5	5	4	50,5	24,81	22,0	S	S	S
	2	5	4	4	36,16	37,87	7,67	S	S	S
	3	5	5	4	93,41	59,25	17,05	S	S	S
	4	5	4	4	95,58	28,43	19,07	S	S	S
	5	5	5	5	54,41	98,03	9,45	S	S	S
	6	4	4	4	142,66	42,09	16,0	S	S	S
	7	4	4	4	57,5	48,84	10,75	S	S	S
	8	4	4	4	137,91	80,71	12,0	S	S	S
Y91	1	5	5	5	164,9	104,08	32,2	S	S	S
	2	3	5	5	27,5	41,53	5,82	S	S	S
	3	5	5	4	59,58	80,0	18,7	S	S	S
	4	4	4	5	46,33	42,84	9,3	S	S	S
	5	3	2	5	15,91	0,56	27,22	S	R	S
	6	5	3	5	108,08	4,84	48,12	S	S	S
	7	5	5	4	61,08	122,87	10,57	S	S	S
	8	3	5	-	17,75	10,81	-	S	S	-
Y10	1	5	3	3	1,5	12,81	0,95	S	S	R
	2	4	1	4	15,83	2,5	11,55	S	S	S
	3	4	3	4	5,08	6,43	8,52	S	S	S
	4	4	4	3	26,66	8,65	2,62	S	S	S
	5	4	4	4	38,75	10,93	8,25	S	S	S
	6	4	4	4	17,58	1,68	13,77	S	S	S
	7	4	4	4	25,08	17,03	7,75	S	S	S
	8	3	4	3	6,5	1,03	6,22	S	S	S
Y80	1	4	4	4	63,5	6,25	3,12	S	S	S
	2	4	3	4	19,33	2,46	3,82	S	S	S
	3	4	3	4	62,25	10,09	4,1	S	S	S
	4	4	4	4	14,16	3,15	13,17	S	S	S

	5	4	4	4	13,66	6,68	12,85	S	S	S
	6	4	4	-	11,91	11,84	-	S	S	-
	7	-	3	4		21,83	25,68	-	S	S
	8	4	3	3	14,08	41,25	3,42	S	S	S
Y62	1	2	4	5	19,0	2,62	21,25	S	S	S
	2	4	4	4	8,83	7,03	9,25	S	S	S
	3	4	4	4	37,91	7,90	9,2	S	S	S
	4	5	4	3	48,16	3,31	4,0	S	S	S
	5	4	4	5	29,91	10,71	9,77	S	S	S
	6	4	4	3	34,0	3,65	5,75	S	S	S
	7	3	4	5	9,75	11,53	23,82	S	S	S
	8	3	4	4	25,33	13,37	4,04	S	S	S
Y93	1	4	5	4	52,5	239,0	43,5	S	S	S
	2	5	4	4	592,16	30,90	7,22	S	S	S
	3	4	5	5	87,75	18,37	14,82	S	S	S
	4	4	4	4	56,91	13,56	22,57	S	S	S
	5	4	4	3	134,25	13,06	2,82	S	S	S
	6	4	4	4	52,0	11,59	18,25	S	S	S
	7	4	4	4	101,6	19,75	22,97	S	S	S
	8	3	3	3	35,83	0,18	1	S	R	S
Y50	1	0	3	2	6,58	0,46	3,47	S	R	S
	2	1	3	3	17,16	1,18	2,05	S	S	S
	3	3	2	1	2,25	0,09	0,2	S	R	R
	4	3	2	4	6,91	0,93	2,8	S	R	S
	5	1	2	1	1,25	0	1,97	S	I	S
	6	2	0	3	0,91	0,12	3,75	R	R	S
	7	2	3	1	2,66	0,56	3,75	S	R	S
Paluma	1	4	4	4	37,33	99,09	16,6	S	S	S
	2	4	5	4	71,25	105,65	37,32	S	S	S
	3	4	4	4	53,58	7,59	55,92	S	S	S
	4	4	5	4	62,0	101,90	71,25	S	S	S
	5	5	4	4	198,75	58,18	37,45	S	S	S
	6	4	4	4	82,58	46,59	32,62	S	S	S
	7	4	5	4	72,5	95,40	27,37	S	S	S

CONCLUSÕES

- Observou-se que a taxa de reprodução do nematoide no sistema radicular de cada planta apresentou redução para a maioria dos acessos à medida que as doses aumentaram, sendo que alguns poucos mostraram tendência contrária nas duas maiores concentrações;
- A avaliação do mérito de um acesso de *Psidium* quanto à resistência ao nematoide *M. enterolobii* deve ser mensurada em diferentes doses do inóculo;
- Existe variação da reação ao nematoide das galhas (*M. enterolobii*) entre e dentro dos acessos de *Psidium* do Banco Germoplasma nas diferentes doses de inóculo usadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agriannual. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo. FNP. Consultoria e comércio, 2015. P. 297-300.

AMAYA, D. R., e J.A. FARFAN. 2009. Nutrientes e substâncias bioativas da goiaba (*Psidium guajava* L.) e seus efeitos na saúde. In: Natale, W.; D. E, Rosane; H. A. de, Souza; D. A., Amorim de. **Cultura da goiaba: do plantio à comercialização**, Jaboticabal: FCAV, 2:371-398.

ALMEIDA, E.J.; MARTINS, A.B.G.; SANTOS, J.M. Resistência de goiabeiras e araçazeiros a *Meloidogyne mayaguensis* e estudo da compatibilidade na enxertia. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.4, p.421-423, 2009.

ALMEIDA, E. J. et al. Analysis of genetic variability of *Psidium* spp.(Myrtaceae) access evaluated for resistant to *Meloidogyne enterolobii*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 532-539, 2012.

ALTOÉ, J. A. et al. Propagação de araçazeiro e goiabeira via miniestaquia de material juvenil. **Bragantia**, v. 70, n. 2, 2011.

BIAZATTI, M. A. et al. Cattley guava genotypes resistance to *Meloidogyne enterolobii*. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, p. 418-420, 2016.

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

BURLA, R.S. et al. Comparação entre níveis de inóculo, épocas de avaliação e variáveis para seleção de *Psidium* spp. visando à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Nematologia Brasileira**, v.34, p.82-90, 2010.

CARNEIRO, R. M.D.G et al. Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 281-284, 2007.

CASTRO, J.M.C. et al. Reproduction of the guava root-knot nematode in *Psidium* accesses. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 149-154, 2017.

CHIAMOLERA, F. M. Reação de araçazeiros a *Meloidogyne enterolobii* e enxertia da goiabeira 'Paluma' em portaenxertos resistentes. 2015.

CRUZ, C. D. et al. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Universidade Federal de Viçosa, 2006.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 585 p, 2003.

SOUZA, A. G. et al. Variabilidade genética de acessos de araçazeiro e goiabeira suscetíveis e resistentes a "*Meloidogyne enterolobii*". **Ciência rural**, v. 44, n. 5, p. 822-829, 2014.

MARTINS, L. S. S. et al. Parasitismo de *Meloidogyne enterolobii* em espécies de Myrtaceae. **Revista brasileira de fruticultura, Jaboticabal**, v. 35, n. 2, p. 477-484, 2013.

FREITAS, V. M. et al. Resistant accessions of wild *Psidium* spp. to *Meloidogyne enterolobii* and histological characterization of resistance. **Plant pathology**, v. 63, n. 4, p. 738-746, 2014.

FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R. Nematoides. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. AL. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia -Princípios e Conceitos**. 4. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. p. 277–305.

HUSSEY, R. S. **Host-parasite relationships and associated physiological changes**. 1985.

MARQUES, A. M. et al. Refinement of the karyological aspects of *Psidium guineense* (Swartz, 1788): a comparison with *Psidium guajava* (Linnaeus, 1753). **Comparative cytogenetics**, v. 10, n. 1, p. 117, 2016.

MANICA, I., ICUMA, I.M., JUNQUEIRA, N.T.V., SALVADOR, J.O., MOREIRA, A. e MALAVOLTA, E. **Fruticultura Tropical 6, Goiabeira**. Porto Alegre RS. Cinco Continentes Editora LTDA, 2000.

MIRANDA, G. B. et al. Assessment of methods and criteria for screening *Psidium* spp. for resistance to *Meloidogyne enterolobii*. **Nematologia Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 211-219, 2010.

MIRANDA, G. B. et al. Avaliação de acessos de *Psidium* spp. quanto à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Bragantia**, v. 71, n. 1, p. 52-58, 2012.

MOJENA, R. Hierarchical grouping method and stopping rules: an evaluation. **Computer Journal**, v.20, p.359-363, 1977.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. 1966.

PEREIRA, F.O.M.; SOUZA, R.M.; SOUZA, P.M.; DOLINSKI, C.; SANTOS, G.K. Estimativa do impacto econômico e social direto de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiaba no Brasil. *Nematologia Brasileira*, v.33, p.176-181, 2009.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. 2003. Goiabeira. p. 267-289. In: C. H. Bruckner (ed.), **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**, UFV. Viçosa.

SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; DIAS, N. O.; HOJO, R. H.; BOMFIM, M. P. Cultivo de goiabeira no Brasil. In: PRIMER SIMPOSIO INTERNACIONAL DE LA GUAYABA, 1., 2003, Aguas calientes. **Memoria...** p. 84-115.

SILVA, G. S.; KRASUSKI, Anny I. Reação de algumas espécies frutíferas tropicais a *Meloidogyne enterolobii*. **Nematologia Brasileira**, v. 36, p. 83-86, 2012.

SANTOS, M. A. C. et al. Diversidade genética entre acessos de araçá de diferentes municípios do Semiárido baiano. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 48-57, 2014.

SANTOS, M. A. C. **Micropropagação de *Psidium spp.*** 2015. 159 f. tese (doutorado em agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2015.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne spp.*)**. North Carolina: North Carolina State University Graphics, 1978. 111p.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2 ed. Jaboticabal:FUNEP, 2000. 473p

CAPÍTULO II
AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES ARMAZENADAS DE
ARAÇÁ SOB ESTRESSE SALINO

GERMINAÇÃO DE SEMENTES ARMAZENADAS DE ARAÇÁ SOB ESTRESSE SALINO

RESUMO

Os araçazeiros pertencem ao gênero *Psidium* apresentando espécies de grande potencial de comercialização, pois tem sido consumido *in natura*, industrializado na forma de doces, geléias e sorvetes. Também tem sido relatado uso medicinal de seus frutos porque possuem elevadas taxas de vitamina C. Os araçazeiros possuem propagação por meio de sementes, pois a propagação vegetativa não tem se mostrado inviável em algumas espécies avaliadas. Estudos realizados com quatro acessos de *P. guineense* do Banco Germoplasma pertencente à Universidade do Estado da Bahia demonstraram taxas baixas e desiguais na germinação, o que pode está relacionado com as condições da semente, tempo de armazenamento ou características intrínsecas da própria semente. No semiárido pode também ocorrer maiores concentrações de sais, fazendo com que o potencial mátrico do solo seja mais negativo, o que pode dificultar a absorção de água pela semente, durante o processo de germinação, que pode ser comprometido pela diminuição do potencial osmótico externo, e por meio do efeito tóxicos pela absorção de íons Na^+ e Cl^- , esse acúmulo de íons poderá ocasionar a toxicidade iônica. As sementes armazenadas no Banco ativo germoplasma da Universidade Estadual da Bahia (UNEB) possui 100 acessos coletados em municípios do Semiárido baiano encontra-se armazenado em câmara fria a 10°C e 40% de umidade. Avaliou-se a germinação de alguns acessos pertencente ao BAG e o processo germinativo comportou-se de forma desuniforme, e com tempo médio de germinação elevado. Com isso a utilização de técnicas pode ser utilizada para melhorar a germinação de sementes. Uma delas é a embebição controlada em diferentes potenciais osmóticos sob tempo e temperatura controlados (osmocondicionamento) tem mostrado resultados promissores em espécies florestais e hortaliças. Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar germinação de sementes de araçá (*Psidium guineense*) submetidas a diferentes condutividades elétricas. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com 25 sementes por repetições. Para o experimento de germinação as sementes osmocondicionadas (OS) e não osmocondicionadas (NO) em estresse salino, foram preparadas soluções de cloreto de sódio (NaCl) nas seguintes condutividades elétricas (CE): 0 (controle), 2, 4, 6, 8, e 10 dSm^{-1} . As sementes foram dispostas em caixas gerbox contendo no fundo duas folhas de papel mata borrão. Em seguida foram mantidas em câmara de germinação (Eletrolab) a 25°C por 45 dias. As variáveis avaliadas foram: taxa de germinação (%), velocidade média germinação (dias) e tempo médio de germinação. As sementes osmocondicionadas diminuíram o tempo médio de germinação em condições medianas de estresse salino, mas, em todas as concentrações salinas mostraram efeitos significativos nas variáveis estudadas. O aumento nos níveis de salinidade de 2 para 10 dSm^{-1} proporcionou redução na porcentagem de germinação, que apresentou tendência linear decrescente com valores máximos e mínimos de 92% e 45% para sementes osmocondicionadas e de 84% e 54% para sementes não osmocondicionadas.

Palavra-chave: *Psidium guineense*. salinidade. condicionamento osmótico.

GERMINATION OS “ARAÇÁ” SEEDS AND UNDER SALINE STRESS

ABSTRACT

The “araçá” plant belong to the genus *Psidium* and present a great potential of commercialization since it can be used *in natura* and industrialized as sweets, jelly and ice cream. It is also reported medicinal use of its fruits because high vitamin C content. Moreover, there is information reporting disease resistance in plants of some species, particularly the resistance to nematode *Meloidogyne enterolobii* which has caused great damage to guava orchards in the country. In the irrigated areas the salinity of soil also affect the crops. The “araçá” plants can be propagated by seeds but they reduce the vigor in a short period of time even stored in a cold chamber at 10°C and 40% of relative humidity. The controlled soaking in different osmotic potentials and controlled temperature (osmoconditioning) have shown promising results in forest and vegetable seeds. Thus, the aim of this work to evaluate seed germination of an “araçá” accession (*Psidium guinense*) subjected to different electric conductivities. The trial was carried out in a completely randomized block with 25 replications. For the experiment of germination , the osmocondicinated (OS) and not osmocondicionated (NO) under saline stress, solutions of sodium chloride in the following electric conductivities: zero (control), 2, 4, 6, 8 and 10 dS^{m-1} were used. The seeds were kept in gerbox containers with two sheets with absorbing water capacity at the bottom of the container. Then, the containers were kept in germination chamber (Eletrolab) at 25°C for 45 days. The variables germination (%), average speed germination (days) and speed of germination index (days) were recorded. The osmocondicionated seeds reduced the average speed of germination in medium saline conditions (4 to 6 dS^{m-1}) but, all saline concentrations used show significant effects in the recorded variables.

Key-words: *Psidium guineense*, salinity, osmotic conditioning.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro apresenta uma grande diversidade de recursos genéticos, os quais podem ser utilizados para o desenvolvimento da região (QUEROZ, 2013). A família das Mirtáceas, por exemplo, é representada por cerca de 140 gêneros e 3.000 espécies distribuídas nos diferentes biomas e em regiões tropicais e subtropicais (SOARES-SILVA; PROENÇA, 2008). Com ocorrência desde o litoral até a zona da mata e em regiões do semiárido baiano (SANTOS et al., 2014; SILVA et al., 2016).

O araçá (*Psidium guineense* SW) também conhecido como “goiabinha selvagem”, e/ou “araçá do campo” é uma das espécies pertencente à família das Mirtáceas, nativa do Brasil com origem na América do sul sendo encontrado desde o sul do México até o Norte da Argentina (CISNEIROS et al., 2003; GONZÁLEZ et al., 2005; FRANZON, 2009). Seu consumo pode ser *in natura*, industrializado na forma de doces, geléias e sorvetes (SANTOS et al., 2014). Os frutos apresentam elevadas taxas de vitamina C, potencial antimicrobiano em substâncias extraídas de frutos possuindo assim alto potencial de exploração econômica (RODRIGUES et al., 2014;; FRANZON, 2009). Além disso, a espécie possui resistência a doenças sendo assim importante para o melhoramento genético de seus parentes cultivados (CASTRO et al., 2013) (GONZÁLEZ et al., 2005; RASEIRA; RASEIRA, 1994; COELHO et al., 2016).

A propagação de *P. guineense* se dá por meio de sementes, no entanto esse tipo propagação tem sido considerada difícil pela sua desuniformidade e elevado tempo médio de germinação (CISNEIROS et al., 2003). Além disso, estudos mostram que a propagação vegetativa ocorre, mas com baixas taxas de pegamento (CALDEIRA et al., 2004). Outro fator importante é o processo de deterioração de sementes que se inicia a partir da maturidade fisiológica, de forma progressiva culminando com a morte da semente (MARCOS FILHO, 2015). As sementes ao serem colhidas precisam ser armazenadas, visando o mínimo de deterioração até serem semeadas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O Banco Ativo de Germoplasma da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), localizado no Município de Juazeiro, é composto por 100 acessos de *Psidium* spp. coletados entre 2009 e 2010 em seis Municípios do Semiárido da Bahia. Os acessos estão armazenados em câmara fria a 10°C e 10% de umidade relativa. Foi avaliada a diversidade genética de 37 acessos com base nas características de plantas e frutas (SANTOS et al., 2014). Os demais

acessos ainda não foram caracterizados, as sementes continuam armazenadas em câmara fria, assim se faz necessário manter a viabilidade das sementes para que não ocorra a perda da variabilidade genética dos acessos coletados.

Estudos realizados com quatro acessos de *P. guineense* do Banco Germoplasma pertencente à Universidade do Estado da Bahia demonstraram taxas baixas e desiguais na germinação, o que pode estar relacionado com as condições da semente, tempo de armazenamento ou características intrínsecas da própria semente. Diante disso são necessários estudos que avaliem a germinabilidade desses acessos com objetivo de obter uma germinação mais rápida e uniforme, facilitando assim a utilização destes em programas de melhoramento genético (SANTOS et al., 2015).

Dada à importância da propagação sexuada da espécie, algumas barreiras devem ser rompidas, a desuniformidade de germinação e o longo tempo médio de germinação são algumas delas (TOMAZ et al., 2011). Nesse contexto é preciso levar em consideração que a velocidade, porcentagem e uniformidade de germinação de um lote são influenciadas por uma série de condições internas e fatores ambientais (VIRGENS et al., 2012; MARCOS FILHO, 2005).

A germinação de sementes é em muitas espécies afetada pela salinidade, podendo comprometer o desenvolvimento inicial, sendo esses estádios considerados os mais sensíveis e vulneráveis ao estresse abiótico (DASZKOWSKA, 2011; YANG et al., 2008). Em regiões áridas e semiáridas o solo pode apresentar maiores concentrações de sais, fazendo com que o potencial mátrico do solo seja mais negativo, o que pode dificultar a absorção de água pela semente (GUEDES et al., 2013). O processo de germinação pode ser comprometido pela diminuição do potencial osmótico externo, impedindo a absorção de água, e também por meio do efeito tóxicos pela absorção de íons Na^+ e Cl^- , esse acúmulo de íons poderá ocasionar a toxicidade iônica (BENITEZ et al., 2015).

O processo germinativo tem início com a absorção de água para que a ocorra à reativação de suas atividades metabólicas e estabelecimento de plântulas (GUEDES et al., 2011; MARCOS FILHO, 2005). É considerado um processo complexo que depende de vários fatores externos dentre eles a temperatura, luz, água e oxigênio, afetando diretamente esse processo (VIRGENS et al., 2012). É caracterizada por três fases: A fase I caracterizada pela rápida absorção de água por conta da acentuada diferença entre o potencial hídrico da semente e do substrato, ocorrendo em sementes viáveis e não viáveis, em condições anaeróbias e de baixas temperaturas (BEWLEY e BLACK, 1994). Durante a fase II ocorrem reduções

drásticas na velocidade de hidratação e da intensidade de respiração, e aumento nos constituintes do processo bioquímico preparatório, pode ser necessária a síntese de enzimas, de DNA e de RNAm, exauridos na fase I (MARCOS FILHO; 2005; VARIER et al., 2010). A retomada do crescimento do embrião, início da fase III (Início da protusão radicular) marca o final da germinação e o início do desenvolvimento da plântula marcada por sementes vivas e não dormentes (BEWLEY e BLACK, 1994; MARCOS FILHO, 2005).

O condicionamento osmótico também chamado de “priming” é uma técnica utilizada para reduzir o tempo de germinação, aumentar a germinabilidade e também aumentar o vigor das plântulas, é uma técnica de embebição onde as sementes são imersas em uma solução osmótica sob tempo e temperatura determinados, de modo que a quantidade de água absorvida seja restringida (CARDOSO et al., 2012; SOUZA et al., 2011). A técnica de osmocondicionamento tem proporcionado ativação da respiração, produção de ATP, uniformidade na germinação e aumento na velocidade de germinação, promovendo assim uma sincronização nas taxas de germinação, aumentando também o desempenho da germinação em condições adversas (HEYDECKER et al., 1977; MOHAMMADI, 2009; VARIER et al., 2010; CARDOSO et al., 2012; YANG; 2015).

O processo ocorre em soluções osmóticas de baixo potencial hídrico para facilitar o controle de absorção de água, o padrão de absorção de água é semelhante àquele que ocorre durante a germinação, entretanto, de forma mais lenta e controlada. O polietilenoglicol (PEG) é o composto mais utilizado por suas características químicas e por não penetrar nas células das sementes (JISHA et al., 2013; VARIER et al., 2010; PAPARELLA et al., 2015).

Diante do exposto o presente trabalho objetivou avaliar a influência do osmocondicionamento na cinética de germinação de sementes armazenadas de um acesso de *Psidium guineense* pertencente ao Banco de Germoplasma da Universidade Estadual da Bahia e se o armazenamento influencia a resposta sob condições de estresse salino.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes pertencentes ao Banco de Germoplasma de *Psidium spp.* da Universidade Estadual da Bahia (UNEB), Campus III, localizada no Município de Juazeiro – BA e encontram-se armazenadas em câmara . O acesso utilizado foi o Y86 pertencente à

espécie *Psidium guineense* Swartz (Myrtaceae) coletadas no município de Campo Formoso, BA entre maio de 2009 e abril de 2010 S 10°29'12.3" e W 040° 17' 25.0" 664 m de altitude. O experimento foi realizado no Laboratório de germinação (LAGER) da Universidade Estadual de Feira de Santana, localizada na área experimental do Horto Florestal da UEFS.

As sementes de *Psidium guineense* foram osmocondicionadas em soluções de polietilenoglicol -0,8 Mpa por 10 dias. Foram colocados 20 ml da solução osmótica em tubos de ensaio contendo 100 C sementes, conectado em um sistema de aeração artificial (bomba de aquário). As sementes permaneceram nessas soluções por 10 dias e foram mantidas em câmara de germinação (B.O.D) a 25°C, ajustada para um fotoperíodo de 12 horas. As soluções foram trocadas a cada cinco dias, e no 10º dia as sementes foram retiradas da solução e colocadas para secar em temperatura ambiente por 24 horas e em seguida foi realizado o teste de germinação.

EFEITO DO ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE OSMOCONDICIONADAS E NÃO OSMOCONDICIONADAS

Para o experimento de germinação foram utilizadas sementes osmocondicionadas (OS) e não osmocondicionadas (NO). Inicialmente as sementes foram desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 2,5% por 5 minutos e em seguida lavadas com água destilada. Para promoção do estresse salino foi preparado soluções de cloreto de sódio (NaCl) nas seguintes condutividades elétricas (CE): 0 (controle), 2, 4, 6, 8, e 10 dSm⁻¹. As concentrações de cada solução foram aferidas em aparelho de Engineering, modelo W 12-D.

As sementes foram dispostas em caixas gerbox contendo no fundo duas folhas de papel mata borrão previamente esterilizado em estufa de secagem a 105°C por 4 horas. O papel foi umedecido com 2,5 vezes o peso com as soluções citadas acima, em seguida foram mantidas em câmara de germinação (Eletrolab) a 25°C por 45 dias.

As avaliações foram realizadas diariamente, considerando-se germinada as sementes que emitiram radícula. Cada tratamento foi constituído de quatro repetições com 25 sementes. A partir dos dados obtidos analisaram-se as variáveis: taxa de germinação (%), velocidade média de germinação (dias⁻¹), tempo médio germinação (sem. Dias⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados de germinação, tempo médio de germinação foram submetidos à análise de variância e para comparação entre as médias foi

utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação de sementes de *Psidium guineense* não foi influenciada pela técnica de osmocondicionamento, apresentando efeito não significativo. Porém quando as sementes foram submetidas ao estresse salino as taxas de germinação foram significativas a 1% de probabilidade, demonstrando que houve efeito da concentração salina no processo germinativo (Tabela 1). O osmocondicionamento promoveu efeito significativo no tempo médio de germinação. O índice de velocidade de germinação só se mostrou significativo quando as sementes foram submetidas ao estresse salino. Na interação de sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas os dados mostram que não houve interação significativa na porcentagem de germinação, bem como no índice de velocidade germinação, apenas o tempo médio foi significativo. A germinação e o índice de velocidade de germinação apresentaram um coeficiente de variação elevado, mostrando que existe variação dentro do acesso avaliado (Tabela 1).

Tabela 01. Resumo da análise de variância considerando as variáveis porcentagem de germinação (G), tempo médio de germinação (TM), velocidade média germinação (VM) e índice de velocidade de germinação (IVG).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		G(%)	TM	IVG
Condicionamento	1	82,69 ^{NS}	80,21 ^{**}	0,061 ^{NS}
Concentração salina	5	1911,02 ^{**}	118,71 ^{**}	0,59 ^{**}
Cond.x Sal	5	222,49 ^{NS}	26,61 ^{**}	0,036 ^{NS}
Resíduo	36	143,30	3,57	0,02
CV (%)		16,78	7,17	19,23
Média		71,35	26,37	4,4

Não houve diferença significativa na germinação de sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas, pois as mesmas apresentaram uma média de 80% de germinação e isso revela que as sementes armazenadas a pelo menos sete anos ainda apresentam alto vigor, corroborando com estudos realizados com sementes de *P. guineense* que mostraram alta porcentagem de germinação em sementes armazenadas por quatro anos comparando- as com outro lote armazenado por um ano observou-se que as sementes mantêm o vigor e a

viabilidade mesmo armazenadas em dois tempos diferentes (SANTOS et al., 2016). A técnica de osmocondicionamento não incrementou no processo germinativo de *Psidium guineense*. Sementes de uma população apresentam variação no vigor, assim aquelas mais vigorosas podem ter um maior desempenho na germinação, enquanto que aquelas de baixo vigor e com metabolismo mais lento podem ser envigoradas quando submetidas ao osmocondicionamento. Geralmente o osmocondicionamento não tem efeito ou apresenta muito pouco na porcentagem de germinação, atuando principalmente na cinética da velocidade de germinação fato que foi observado no presente trabalho, pois as sementes obtiveram boas taxas de germinação mesmo sem o uso da técnica de osmocondicionamento, indicando que as sementes estavam vigorosas (Tabela 2).

Quando as sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas de *P. guineense* foram submetidas ao estresse salino a porcentagem de germinação demonstrou uma tendência quadrática negativa, havendo um decréscimo na porcentagem à medida que aumentou a concentração salina. O aumento nos níveis de salinidade de 2 para 10 dSm^{-1} proporcionou redução na porcentagem de germinação, que apresentou tendência linear decrescente com valores máximos e mínimos de 92% e 45% para sementes osmocondicionadas e de 84% e 54% para sementes não osmocondicionadas. A diminuição da germinação e aumento do tempo de germinação reflete os efeitos negativos de ambos os sais, sendo o nível de 10 dSm^{-1} foram observadas as menores taxas de germinação e maior tempo médio de germinação tanto para sementes osmocondicionadas quanto para não osmocondicionadas (Figura 1). De acordo com os resultados as sementes de *P. guineense* podem ter baixa emergência em condições naturais de solo salino tendo em vista que a porcentagem de germinação teve um decréscimo de 89% para 45% na maior CE de 10 dSm^{-1} (MASSETO et al., 2014).

Em geral as sementes de *P. guineense* apresentaram variação na cinética de germinação, na condutividade elétrica de 2 dSm^{-1} obteve-se 92% de germinação, superando o tratamento controle (0) com 89% de germinação. A partir da CE 4 houve um decréscimo na porcentagem de germinação chegando a 45% na solução de 10 dSm^{-1} mostrando que o ambiente salino afetou negativamente a porcentagem de germinação. Altas concentrações de NaCl também podem ser nocivos as sementes, pois, ao absorverem água do substrato absorvem também os sais presente nele devido sua alta solubilidade, podendo assim haver redução nas taxas de germinação e efeitos tóxicos no embrião das sementes (SOUZA et al.,

2012). No entanto as soluções salinas também podem ser utilizadas para aumentar a tolerância pelas plantas, ou seja, podem elevar a porcentagem de germinação emergência de plântulas de hortaliças pelo condicionamento osmótico, o qual terá o controle da embebição em uma solução salina (VARIER et al., 2010). No presente trabalho o tempo médio de germinação mostrou uma diferença média de quatro dias na CE 6 dSm^{-1} nas sementes osmocondicionadas, o que mostra uma variação no comportamento germinativo mesmo sob estresse, trabalhos mostram uma redução de até 57% do tempo médio de germinação de *Psidium* spp., no entanto outro fator deve ser analisado, pois, sementes no início do processo de deterioração podem responder melhor ao osmocondicionamento, o que não foi observado no presente estudo, pois as sementes estavam vigorosas (SANTOS et al., 2015). Trabalhos realizados com aroeira-do-sertão mostrou que o osmocondicionamento não foi eficaz para aumentar a germinabilidade, segundo os autores esse resultado pode ter sido influenciado pelo baixo vigor das sementes que tiveram apenas 60% de germinação (CARDOSO et al., 2012).

As sementes osmocondicionadas apresentaram tempo médio germinação lento requerendo aproximadamente 23 dias para que ocorra a emissão da radícula. Na condutividade elétrica de 4 dSm^{-1} houve um decréscimo no tempo médio de germinação para as sementes osmocondicionadas, ocorrendo emissão da radícula em aproximadamente 17 dias. As sementes não osmocondicionadas tiveram aumento no tempo médio de germinação em decorrência do aumento da concentração salina, com uma média de 32 dias para emissão de radícula na CE de 10 dSm^{-1} (Figura 1). Houve variação no tempo médio germinação de sementes osmocondicionadas *P. guineense* quando foram submetidas ao estresse salino, não diferindo significativamente das sementes não osmocondicionadas (Tabela 2). Estudos relatam que o osmocondicionamento pode favorecer ou aumentar a cinética de germinação em sementes submetidas à condições adversas como estresse hídrico e o excesso de sal no solo na ocasião da semeadura, o que não foi observado no presente trabalho pois as sementes de *P. guineense* osmocondicionadas apresentaram o mesmo desempenho semelhante as que não passaram pela técnica (POWELL, 2000).

Tabela 2. Germinação (G), Tempo médio de germinação (TM), Velocidade média de germinação (VM) e Índice de velocidade de germinação em sementes osmocondicionadas (O) e não osmocondicionadas (NO) de *Psidium guineense* Swart. submetidas a diferentes concentrações salinas.

Variáveis	Tipos de sementes	NaCl (dSm ⁻¹)					
		0	2	4	6	8	10
G(%)	O	89,0a	92,0a	73,0a	57,0a	64,0a	45,0a
	NO	81,0a	84,0a	89,0a	68,0a	60,0a	54,0a
TM	O	23,7a	22,4 a	17,9 a	25,9a	30,5a	30,0 a
	NO	23,1a	23,7a	27,3 b	29,2b	30,5a	32,0a
IVG	O	0,98a	1,09a	1,11b	0,56a	0,54a	0,33a
	NO	0,90a	0,92a	0,83a	0,60a	0,50a	0,42a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O índice de velocidade de germinação (IVG) mostrou um aumento significativo em sementes osmocondicionadas nas CE 2 e 4 dSm⁻¹, no controle o desempenho foi o mesmo para ambos os tratamentos (Tabela 2). Até a CE de 2 dSm⁻¹ não houve diferença para nenhuma das variáveis analisadas.

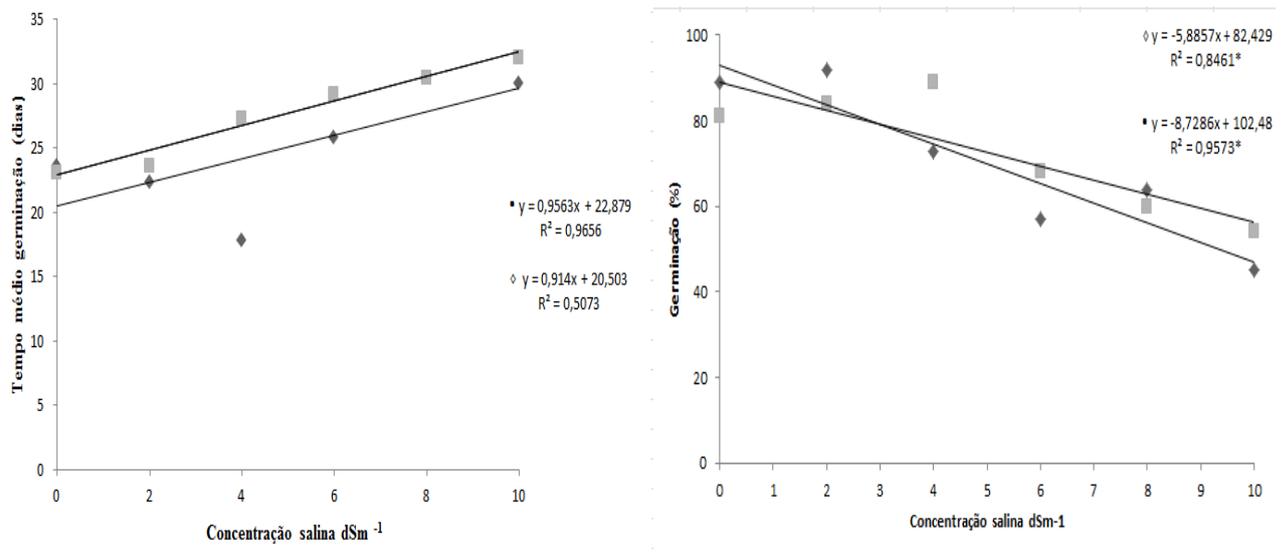


Figura 1. Germinabilidade e tempo médio de germinação de sementes *P. guineense* oriundas de sementes osmocondicionadas (O) e não osmocondicionadas (NO) submetidas ao estresse salino.

*Significativo a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

- O osmocondicionamento de sementes de *P. guineense* pode ser utilizado para diminuir o tempo médio de germinação sob condições moderadas de estresse salino. Contudo, a técnica não incrementou taxa final de germinação.
- O armazenamento de sementes de *P. guineense* em câmara fria 10°C e 40% de umidade relativa por sete anos mantêm as sementes com uma média de 80% de taxa final de germinação.

REFERÊNCIAS

- BENITEZ, L. C. et al. Tolerância à salinidade avaliada em genótipos de arroz cultivados in vitro. **Ceres**, v. 57, n. 3, 2015.
- BEWLEY, J.D. & BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. New York: Plenum Press., 1994. 455p.1994.
- CALDEIRA, S. D. et al. Caracterização físico-química do araçá (*Psidium guineense* SW) e do tarumã (*Vitex cymosa* Bert) do estado de Mato Grosso do Sul. **Bol. Centro Pesquisa. Processo. Alimento**, v. 22, n. 1, p. 145-154, 2004.
- CARDOSO, N. S. N. et al. Osmocondicionamento na germinação de sementes, crescimento inicial e conteúdo de pigmentos de *Myracrodruon urundeuva* fr. Allemão. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 4, p. 457, 2012.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.
- CISNEIROS, R. A. et al. Qualidade fisiológica de sementes de araçazeiro durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 513-518, 2003.
- COELHO, K. D. et al. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade e capacidade antioxidante de uma formulação em gel contendo o extrato das folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **BIOMOTRIZ**, v. 10, n. 1, 2016.
- DASZKOWSKA, A. Arabidopsis seed germination under abiotic stress as a concert of action of phytohormones. **Omics: a journal of integrative biology**, v. 15, n. 11, p. 763-774, 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANZON, R.C. Espécies de araçás nativos merecem maior atenção da pesquisa. **Planaltina, DF: Embrapa Cerrados**, 2009.

- GONZÁLEZ, A. M. et al. Estudio fitoquímico y actividad antibacterial de *Psidium guineense* Sw (choba) frente a *Streptococcus mutans*, agente causal de caries dentales. **Revista cubana de plantas medicinales**, v. 10, n. 3-4, p. 0-0, 2005.
- GUEDES et al., GERMINAÇÃO, ESTRESSE SALINO E. TEMPERATURAS NA; DE, E. VIGOR. SEMENTES DE *Chorisia glaziovii* O. Kuntze1. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 279-288, 2011.
- HIRAYAMA, Takashi; SHINOZAKI, Kazuo. Research on plant abiotic stress responses in the post-genome era: Past, present and future. **The Plant Journal**, v. 61, n. 6, p. 1041-1052, 2010.
- JISHA, K. C.; VIJAYAKUMARI, K.; PUTHUR, Jos T. Seed priming for abiotic stress tolerance: an overview. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 35, n. 5, p. 1381-1396, 2013.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia das Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: Fealq, v. 12, 495p, 2005.
- MASETTO, T. E. et al. Germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth.: efeito de salinidade e condicionamento osmótico. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 12, n. 3, 2014.
- MOHAMMADI, G.R. The influence of NaCl priming on seed germination and seedling **Journal of Agricultural & Environmental Sciences**, v. 5, n. 5, p. 696-700. 2009.
- PAPARELLA, S. et al. Seed priming: state of the art and new perspectives. **Plant Cell Rep**, v. 34, p. 1281–1293, 2015.
- POWELL, A. A. et al. The influence of aerated hydration seed treatment on seed longevity as assessed by the viability equations. *Journal of Experimental Botany*, Lancaster, v. 51, n. 353, p.2031-2043, 2000.
- QUEIROZ, M.A. Estudo dos recursos genéticos vegetais no Nordeste brasileiro. In: VIDAL NETA, F.das C.; CAVALCANTE, J.J.V(Org.). **Melhoramento genético de plantas no Nordeste brasileiro**. Brasília,DF: EMBRAPA, 2013, p. 25-44.
- RASEIRA, A.; RASEIRA, M. C.B. "Ya - cy", Cultivar de araçazeiro lançada pela EMBRAPA / CPACT. *Hirti Sul, Pelotas*, v.3, n.1, p.37-39, 1994.
- RODRIGUES, C.G. et al. Antibacterial activity of tannins from *Psidium guineense* Sw. (Myrtaceae). **Journal of Medicinal Plants Research**, v.8, n.35, p.1095-1100, 2014.
- RODRIGUEZ, C. A. et al. Genotype and Grafting Techniques Effects on Survival and Growth of Camu Camu Plants. **Journal of Agricultural Science**, v. 7, n. 6, p. 160, 2015.
- SANTOS, M. A. C. et al. SYNCHRONIZING THE in vitro GERMINATION OF *Psidium guineense* Sw. SEEDS BY MEANS OF OSMOTIC PRIMING. **Revista Árvore**, v. 40, n. 4, p. 649-660, 2016.

SANTOS, M.A.C.; QUEIROZ, M.A.; SANTOS, A.S.; SANTOS, L.C.; CARNEIRO, P.C.S. Diversidade genética entre acessos de araçá de diferentes municípios do semiárido baiano. **Revista Caatinga**, v.27, n.2, p.48-57, 2014.

SILVA, E. F. et al. DIVERSITY AND GENETIC STRUCTURE OF NATURAL POPULATIONS OF ARAÇÁ (*Psidium guineense* Sw.). **Revista Caatinga**, v. 29, n. 1, p. 37-44, 2016.

SOARES-SILVA, L. H.; PROENÇA, C. E. B. A new species of *Psidium* L.(Myrtaceae) from southern Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 158, n. 1, p. 51-54, 2008.

SOUZA, M. O., PELACANI, C. R. & SOUZA, C. L. M. Germinação de sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas e crescimento inicial de *Physalis angulata* L. (Solanaceae) em ambientes salinos. **Acta Botanica Brasilica**, 25(1):105-112. 2011.

TOMAZ, Z. F. P. et al. Tratamentos pré-germinativos em sementes de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine L.). **Current Agricultural Science and Technology**, v. 17, n. 1, 2011.

Varier, A.; Vari, A. K.; Dadlani, M. The subcellular basis of seed priming. *Current Science*, v.99, p.450-456, 2010.

VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.D; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietilenoglicol 6.000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n.11/12, p.1957-1968. 1991.

VIRGENS, I. O. et al. Comportamento fisiológico de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.(Anacardiaceae) submetidas a fatores abióticos. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 4, p. 681-692, 2012.

YANG, Y.; WU, J.; CHRISTAKOS, G. Prediction of soil heavy metal distribution using Spatiotemporal Kriging with trend model. **Ecological Indicators**, v. 56, p. 125-133, 2015.

YANG, Qi-He et al. Seed biology and germination ecophysiology of *Camellia nitidissima*. **Forest Ecology and Management**, v. 255, n. 1, p. 113-118, 2008.

ZHANG, Na et al. Roles of melatonin in abiotic stress resistance in plants. **Journal of Experimental Botany**, v. 66, n. 3, p. 647-656, 2015.

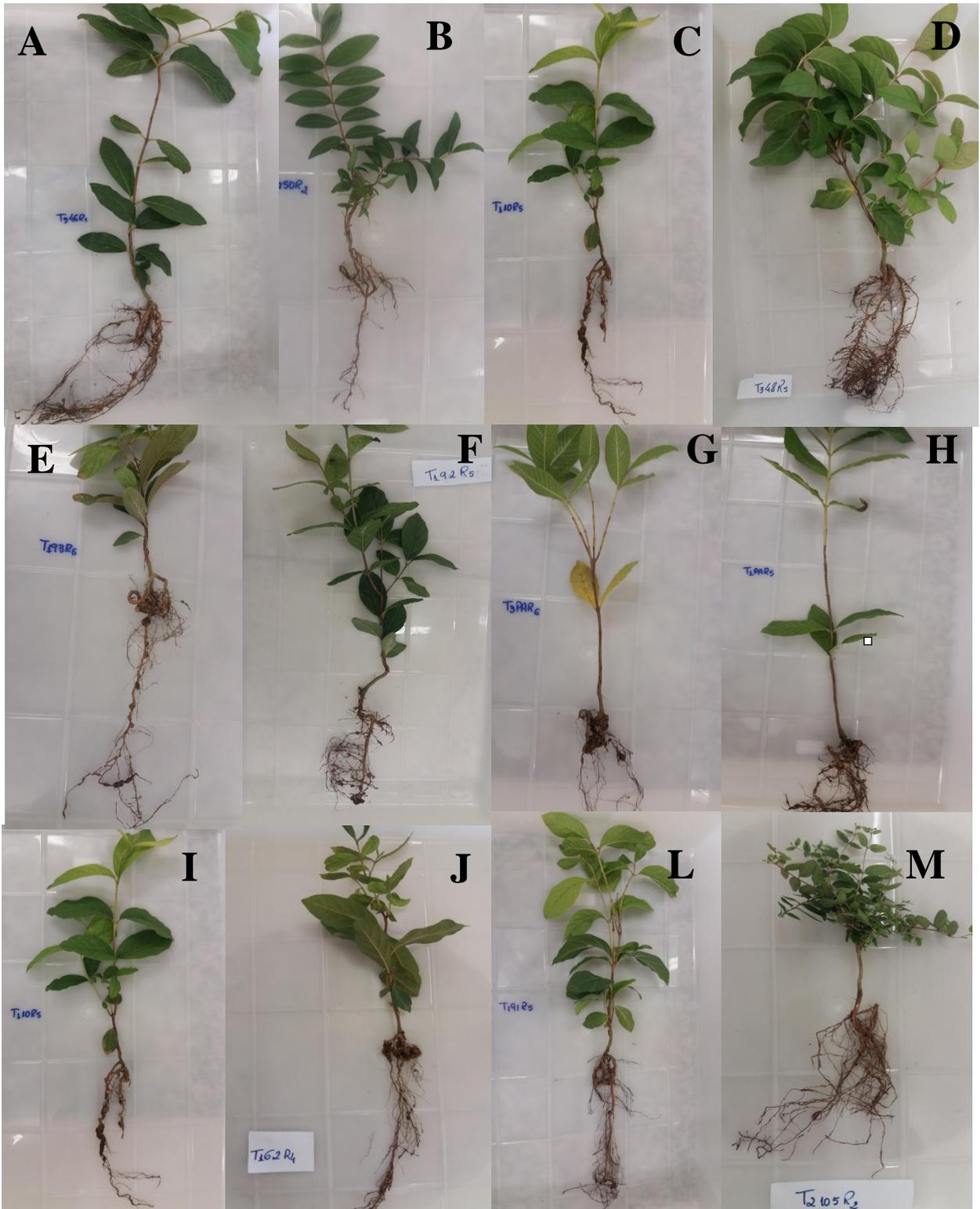
CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A germinação de sementes de acessos de *Psidium* spp. armazenadas no Banco Germoplasma da Universidade Estadual da Bahia continuam apresentando alto vigor com

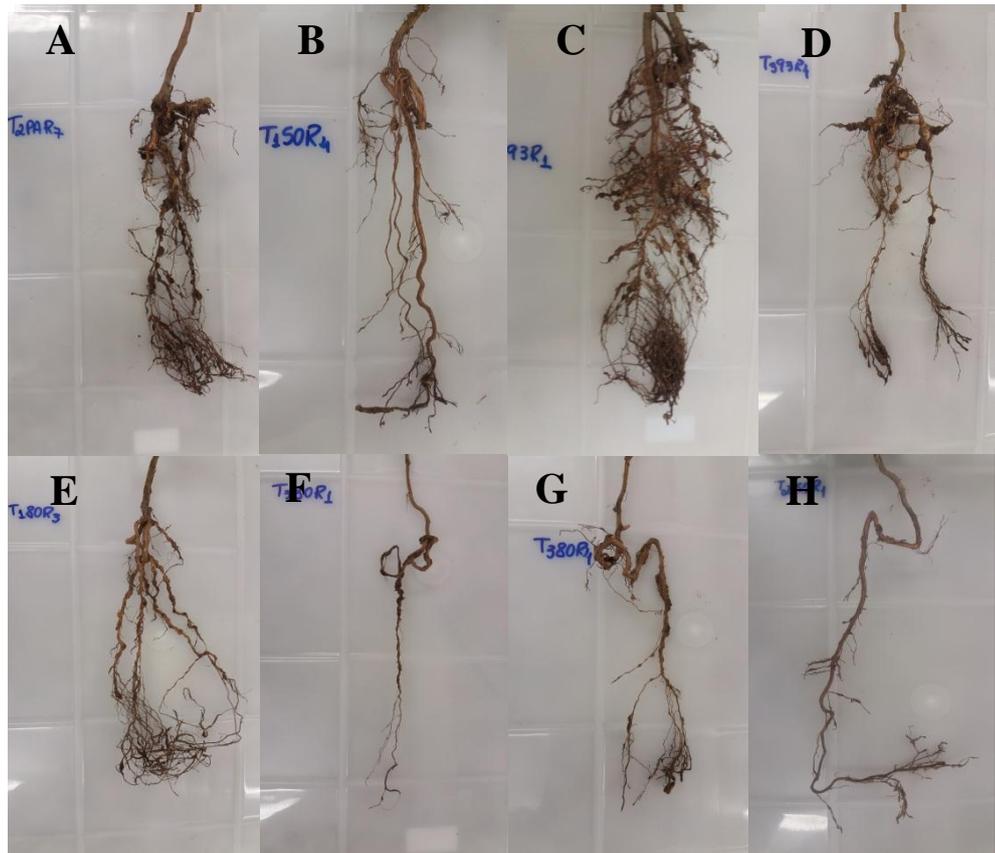
tempo de sete anos de armazenamento. E ainda apresentam tolerância às condições medianas de salinidade;

- Os acessos também apresentam características de resistência ao nematoide *M. enterolobii* quando avaliados em diferentes densidades de inóculo;
- A avaliação da resistência ao nematoide *M. enterolobii* no germoplasma de *Psidium* spp. deverá ser mensurada em diferentes densidades de inóculo, pois o uso de altas densidades populacionais do nematoide poderá fornecer resultados falsos positivos em relação à resistência da planta.

ANEXOS



Plantas de *Psidium* inoculadas com *M. enterolobii* A. Acesso Y46 B. Acesso Y50 C. Acesso Y10 D. Acesso Y48 E. Acesso Y93 F. Acesso Y92 G. Paluma H. Paluma I. Acesso Y10 J. Acesso Y62 L. Acesso Y91 M. Acesso Y105.



Sistema radicular de acessos de *Psidium* spp. inoculados com *M. enterolobii*. **A.** Paluma **B.** Acesso Y50 **C e D.** Acesso Y93 **E e F.** Acesso Y80 **H.** Acesso Y50.