



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
AREA DE FITOSSANIDADE

ALESSANDRO GOMES DA SILVA

ESTUDO DA REAÇÃO DA UMBUGUELEIRA E CIRIGUELEIRA A *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* E *M. javanica*.

Recife, PE

2020

ALESSANDRO GOMES DA SILVA

ESTUDO DA REAÇÃO DA UMBUGUELEIRA E CIRIGUELEIRA A *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* E *M. javanica*.

Relatório referente ao Estágio Curricular Obrigatório apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, pelo aluno Alessandro Gomes da Silva, sob supervisão e orientação da Professora Dr^a Lilian Margarete Paes Guimarães, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Recife, PE

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S586e Silva, Alessandro Gomes da
Estudo da reação da umbugueira e cirigueira a *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica*. / Alessandro Gomes da Silva. - 2020.
15 f. : il.
- Orientadora: Lilian Margarete Paes Guimaraes.
Inclui referências e anexo(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Agronomia, Recife, 2020.
1. Meloidogynose. 2. Suscetibilidade. 3. Fruteiras Tropicais. 4. Nematoides das galhas. 5. Spondias. I. Guimaraes, Lilian Margarete Paes, orient. II. Título

Sumário

1 IDENTIFICAÇÃO	2
2 TÍTULO DO PROJETO.....	2
3 RESUMO	2
4 INTRODUÇÃO	3
5 OBJETIVOS.....	4
5.1 GERAL.....	4
5.2 ESPECÍFICOS	4
6 METODOLOGIA	4
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
8 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	9
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	10
10 BIBLIOGRAFIA.....	10
11 ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA	12
12 DIFICULDADES ENCONTRADAS	12
13 PARECER DO ORIENTADOR	12
ANEXOS.....	13



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

RELATÓRIO DAS ATIVIDADES DE BOLSISTA

PIBIC/CNPq/UFRPE; PIBIC/REUNI/UFRPE e PIC/UFRPE

1. IDENTIFICAÇÃO

ALUNO (A): Alessandro Gomes da Silva

CURSO: Agronomia

PROGRAMA: PIBIC () PIC () PIBIC-EM

ORIENTADOR (A): Lilian Margarete Paes Guimarães

DEPARTAMENTO/UNIDADE ACADÊMICA: Departamento de Agronomia

RELATÓRIO: () PARCIAL FINAL

2. TÍTULO DO PROJETO

Estudo da reação da umbugueira e cirigueira a *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica*.

3. RESUMO

As fruteiras nativas e exóticas do gênero *Spondias* têm grande potencial para a fruticultura e estão presentes de forma natural nos estados do Nordeste brasileiro, algumas espécies desse gênero como a umbugueira e cirigueira estão sendo diretamente afetadas por fitonematoides, os quais comprometem a produção dos frutos e a comercialização das mudas. O gênero *Meloidogyne* é considerado um importante fitonematoide devido aos prejuízos que ocasiona em diversas culturas. Esses parasitas estão amplamente disseminados, a falta de esclarecimento por parte dos agricultores e a baixa eficiência na fiscalização dos veículos de disseminação são os principais fatores que acarretam o aumento das áreas contaminadas. Com o propósito de obter informações sobre o parasitismo do gênero *Meloidogyne* em relação a essas duas espécies de fruteiras, a presente pesquisa teve como o objetivo avaliar a suscetibilidade e/ou resistência da umbugueira e cirigueira aos nematoides das galhas (*Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica*). Para alcançar tais objetivos, o experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da Estação Experimental Cientista

José Irineu Cabral (EECJIC) pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA-PB. O experimento foi composto de oito tratamentos com dez repetições para cada espécie de nematoide dentro de cada espécie de planta utilizada, totalizando 80 plantas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC). Aos 180 dias após a inoculação foram avaliadas as seguintes variáveis: em relação à planta foram avaliadas as variáveis: altura da planta (ALT); peso fresco da parte aérea (PFPA) e peso fresco da raiz (PFR), para analisar os sintomas referentes ao parasitismo. Em relação ao comportamento parasitológico foram determinados o fator determinados o fator de reprodução (FR), número de galhas (NG), massa de ovos (NMO) que serão utilizados os dados nas análises de resistência/suscetibilidade, para determinar o número de nematoides por grama de raiz (NGR). A umbugueleira e cirigueleira se comportaram como plantas tolerantes às espécies *M. incognita*, *M. enterolobii* e *M. javanica*. Atualmente não há informações de estudos avaliando a suscetibilidade ou resistência aos nematoides com acessos que compõem esses BAGs. O presente estudo é um relato inédito do parasitismo do nematoide das galhas em umbugueleira e cirigueleira

4. INTRODUÇÃO

O gênero *Spondias* pertence à família Anacardiaceae, que engloba cerca de 60-75 gêneros e aproximadamente 600 espécies, distribuídas nas zonas tropicais, subtropicais e temperadas. É um gênero tropical com 14 a 20 espécies distribuídas mundialmente, e dentre estas, 4 a 7 são encontradas nas Américas (BACHELIER; ENDRESS, 2009; DUVALL, 2006; MILLER; SCHAAL, 2005; WANNAN, 2006), possui importância econômica e farmacêuticas (SILVA et al., 2014). A cirigueleira (*Spondias purpurea*) e a umbugueleira (*Spondias* spp.), são plantas alógamas, ocasionalmente possuem sementes em seus caroços, no entanto, a propagação ocorre somente de forma vegetativa via estaquia, enxertia ou alporquia. (SOUZA; COSTA, 2010). A cirigueleira é nativa das florestas tropicais secas do México e da América Central, ao passo que, a umbugueleira (equivale a *S. tuberosa* e *S. mombin*) tem sua incidência reportada nas cidades de Santa Isabel e Tururu, nos Estados da Paraíba e do Ceará, respectivamente (SANTOS; OLIVEIRA, 2008).

A ciriguela é um fruto muito apreciada no Nordeste brasileiro, como mostra o contínuo aumento do consumo *in natura* ou processado na forma de diversos produtos, geralmente disponibilizados em mercados, fato que tem favorecido o crescente interesse para seu cultivo comercial (MARTINS, 2003). Da mesma forma, ocorre com a umbugueleira que produz frutos com abundantes possibilidades de utilização, mesmo sub explorados, possui grande potencial socioeconômico. Durante a safra a comercialização é feita nas rodovias e feiras livres, provocando o interesse de pesquisadores, visto que, são saborosos quando maduros e muito apreciados para o consumo fresco, quando processado aumenta a renda do produtor (DANTAS et al., 2016).

Os pequenos agricultores da região Nordeste do Brasil, tem como uma das principais fontes de renda, produtos advindos do extrativismo vegetal. O aumento no interesse dos consumidores por frutos tropicais, associado ao número crescente de pequenas indústrias de processamento de frutas para produção de polpa, poderá tornar os produtos derivados das *Spondias*, um rentável negócio agrícola (ANJOS *et al.*, 2002).

As *Spondias* são suscetíveis a muitas pragas e doenças, no entanto, poucos são os estudos a esse respeito. Souza e Costa (2010) relataram a presença do nematoide das galhas, *Meloidogyne* spp., em mudas de *Spondias* em viveiros, e orientam fazer o plantio em suporte suspenso para evitar o contato com o solo possivelmente contaminado, evitando assim a infestação. No entanto, não existem estudos sobre o comportamento ou possível resistência desse gênero de plantas aos nematoides das galhas. Assim, mais estudos são necessários para o reconhecimento de plantas que possam demonstrar resistência, auxiliando na diminuição da densidade populacional do nematoide das galhas, e conseqüentemente no aumento da produtividade. Sendo assim, o presente estudo é um relato inédito do parasitismo do nematoide das galhas em umbugueira e cirigueira, e poderá ser usado para recomendações de manejo para futuros pomares a ser instalados na região.

5. OBJETIVOS

5.1. GERAL

Avaliar a suscetibilidade e/ou resistência de diferentes espécies do gênero *Spondias* (umbuguela e cirigueira) aos nematoides de galhas (*Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica*) em condições de casa de vegetação.

5.2. Específicos

1. Multiplicar e manter em casa de vegetação populações de *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica*;
2. Analisar os sintomas ocasionados em decorrência do parasitismo e avaliar o nível de infestação nas raízes das espécies umbuguela e cirigueira em diferentes genótipos para a detecção de possíveis fontes de resistência às espécies do nematoide das galhas.

6. METODOLOGIA

- Local do experimento

A multiplicação e manutenção do experimento foi conduzido em casa de vegetação da Estação Experimental Cientista José Irineu Cabral (EECJIC) pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA-PB.

- Obtenção, multiplicação e manutenção de populações de *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica* em tomateiro

A manutenção e multiplicação das populações de *Meloidogyne enterolobii*, *M. javanica* e *M. incognita*, foram realizadas em condições de casa de vegetação, nas dependências da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

As amostras provenientes do campo foram depositadas em vasos e, em seguida, uma muda de tomateiro cv. Santa Cruz Kada foi transplantada para os vasos com o objetivo de multiplicar as populações de *Meloidogyne* spp. para posterior caracterização bioquímica, através de padrão isoenzimático.

As extrações foram realizadas de acordo com a técnica de Hussey e Barker (1973) e as suspensões obtidas, foram aferidas em microscopia ótica. Na aferição, foram contados os ovos e juvenis de cada espécie em cada planta inoculada, com a utilização da lâmina de Peters. Em seguida 10 plantas tomateiro foram inoculadas com 6.000 ovos e juvenis de cada espécie separadamente, totalizando 30 plantas. Posteriormente, foi determinado fator de reprodução (FR) de cada espécie.

- Confirmação das espécies através de eletroforese de isoenzimas

Após 45 dias, 20 fêmeas adultas de cada uma das populações de *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica* foram retiradas das raízes de tomateiro Santa Cruz Kada. A coleta das fêmeas adultas, de coloração branco-leitosa, foi realizada ao microscópio estereoscópico com estilete de ponta fina. As massas de ovos das fêmeas coletadas foram retiradas individualmente, etiquetadas e armazenadas em eppendorf, contendo água e foram acondicionadas em geladeira a 4°C, visando à purificação de espécies detectadas. Cada uma das 20 fêmeas, retiradas do interior das raízes foi colocada em um eppendorf, contendo 4µL de solução tampão para extração da enzima esterase (KUNIEDA *et al.*, 1995). Utilizou-se a metodologia de Alfenas (1998), com modificações, para a avaliação por marcadores isoenzimáticos com o gel de poliacrilamida.

Os fenótipos enzimáticos foram designados por uma letra e um número que corresponderá, respectivamente, a inicial do nome específico e ao número de bandas. Já identificadas as populações, as massas de ovos anteriormente separadas, foram inoculadas em plantas de tomateiro Santa Cruz Kada, uma por copo de 180 mL, com o propósito de obter-se populações puras, que foram mantidas em casa de vegetação. Passados 45 dias, para realizar a multiplicação, foram extraídos ovos e juvenis das três espécies separadamente.

- Condução do experimento em casa de vegetação

Foi utilizado um pedaço de estaca do caule como propágulo. As estacas foram retiradas de ramos de árvores adultas, produtivas e sadias de cirigueleira e umbugueleira coletadas na cidade de Princesa Isabel/PB, quando as plantas estavam no final do repouso vegetativo (desfolhadas e com gemas intumescidas). Foram preparadas com cerca de 35 cm de tamanho e 2 cm de diâmetro e imersas em uma solução de hipoclorito de sódio (0,5%) por cerca de quatro minutos. Em seguida, tratadas com ácido indolbutírico (1000 mg/L-1). O plantio foi feito em sacos de polietileno de 15x28x35cm de comprimento com substrato esterilizado. As estacas foram postas para enraizar em ambiente sombreado com sombrite que retinham 50% a 70% de radiação solar (Anexo1).

A manutenção e multiplicação das populações de *Meloidogyne enterolobii*, *M. javanica* e *M. incognita*, foram realizadas em condições de casa de vegetação. As plantas foram inoculadas com 30.000 ovos de *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica*, separadamente. As testemunhas absolutas foram inoculadas com água e as plantas sem tratamento receberam apenas inoculo das espécies. O experimento foi composto de oito tratamentos com dez repetições para cada espécie de nematoide dentro de cada espécie de planta utilizada, totalizando 80 plantas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC).

Aos 180 dias após a inoculação foram retiradas dos vasos, os sistemas radiculares serão separados da parte aérea com tesoura e foram obtidos, peso fresco da parte aérea (PFPA) e altura das plantas (ALT). Em seguida, as raízes foram lavadas sob água corrente e deixadas para secar por 30 minutos à sombra, para determinação de peso fresco do sistema radicular (PFR). Subsequentemente, foram submetidas à coloração por hipoclorito de sódio-fucsina acida 10 g de raiz para avaliar penetração dos patógenos. Para determinar o número de galhas (NG) e número de massa de ovos (NMO) foi utilizado um microscópio estereoscópico para obter os dados. A determinação do fator de reprodução (FR) e números de ovos por grama de raiz (NOR), foram obtidos através da técnica do liquidificador aliada à flotação centrífuga (COOLEN; D'HERDE, 1972) para proceder às estimativas lâmina de Peters ao microscópio (Anexo 2). A caracterização das reações (resistência/suscetibilidade) será na escala proposta por Taylor e Sasser (1978).

- Análise Estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e, quando necessário, foi utilizada a estatística não-paramétrica com o teste de Kruskal-Wallis. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% ($P \leq 0,05$) de probabilidade e, quando necessário, comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade, através do Programa Statistix versão 9.0 (Statistix – Analytical Software Inc.).

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a cultura da Umbugueleira o PFR em *M. enterolobii* (18,5g) foi observado um valor menor que, porém, não diferiu estatisticamente da planta não inoculada (20,3g). Quanto ao PFPA não houve diferenças significativas entre as plantas controle e as inoculadas com as diferentes espécies de fitonematoides. Na ALT não foi possível observar diferença estatística entre as plantas controle e as inoculadas, mas é possível ver em *M. incognita* (21,6cm) uma leve diferença em relação a planta controle (19cm) (Tabela1).

Tabela 1. Referente aos dados da planta na cultura da Umbugueleira. Peso fresco da raiz (PFR), peso fresco da parte aérea (PFPA), altura (ALT), testados com relação à *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii* aos 180 dias após inoculação.

Tratamento	PFR (g)	PFPA (g)	ALT (cm)
Não inoculada	20,3 a	14,3 a	19 a
<i>M. incognita</i>	23,1 a	14,5 a	21,6 a
<i>M. enterolobii</i>	18,5 a	14,3 a	19,3 a
<i>M. javanica</i>	20,1 a	14,9 a	19,1 a
CV (%)	31,49	14,97	19,53

*Os dados são as médias de dez repetições, e os dados originais foram apresentados. Médias seguidas da mesma letra minúscula, dentro da coluna, não diferem estatisticamente entre si. As médias foram separadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação ao FR a umbugueleira se comportou como planta tolerante a *M. incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii* (FR>1) (Anexo 3). Com relação ao NG foi possível observar diferença estatística, onde *M.javanica* (57,5) obteve média inferior quando comparado com as espécies *M. incognita* e *M. enterolobii*, 89 e 94 respectivamente . Na variável NMO foi possível observar que houve diferença estatística, com *M. javanica* (7,9) obtendo média inferior quando comparado com as espécies *M. incognita* e *M. enterolobii*, 18,25 e 20,35 respectivamente. Na variável NOR houve diferença estatística com *M. javanica* (8,3) obtendo menor média entre as três espécies estudadas (Tabela 2).

Tabela 2. Referente aos dados do patógeno na cultura da Umbugueleira. Fator de reprodução (FR), número de galhas (NG), número de massa de ovos (NMO) e número de ovos por grama de raiz (NO/g raiz), testados com relação à *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii* aos 180 dias após inoculação.

Tratamento	FR	NG	NMO	NO/g raiz
Não inoculada	0	-	-	-
<i>M. incognita</i>	1,75	89 a	18,25 a	17 ab
<i>M. enterolobii</i>	2,1	94 a	20,35 a	21,2 a
<i>M. javanica</i>	1,93	57,5 b	7,9 b	8,3 b
CV (%)	-	29	-	-

*Os dados são as médias de dez repetições. Os dados de FR foram apresentadas as médias. Nos dados de NG foi realizada estatística paramétrica. Os dados de NMO e NOR foram avaliados com estatística não-paramétrica. As médias seguidas da mesma letra minúscula, dentro da coluna, não diferem estatisticamente entre si. As médias de NG foram separadas pelo teste de Tukey 5%. As médias de NG, NMO e NOR foram separadas pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Na cultura da Ciriguelaireira o PFR para *M. incognita* (23,1g) foi possível observar um maior valor e para *M. enterolobii* (18,5g) um menor valor, porém que não diferem estatisticamente da planta não inoculada (20,3g) (Tabela 3). Quanto ao PFPA não houve diferença estatísticas entre as plantas controle e as inoculadas. Na ALT não houve diferença estatística, mas foi possível observar que *M. incognita* (21,6g) obteve um maior valor com relação as plantas inoculadas e não inoculadas.

Tabela 3. Referente aos dados da planta na cultura da Ciriguelaireira. Peso fresco da raiz (PFR), peso fresco da parte aérea (PFPA), altura (ALT), testados com relação à *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii* aos 180 dias após inoculação.

Tratamento	PFR (g)	PFPA (g)	ALT (cm)
Não inoculada	20,3 a	14,3 a	19 a
<i>M. incognita</i>	23,1 a	14,5 a	21,6 a
<i>M. enterolobii</i>	18,5 a	14,3 a	19,3 a
<i>M. javanica</i>	20,1 a	14,9 a	19,1 a
CV (%)	31,49	14,97	19,53

*Os dados são as médias de dez repetições, e os dados originais foram apresentados. Médias seguidas da mesma letra minúscula, dentro da coluna, não diferem estatisticamente entre si. As médias foram separadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação ao FR a ciriguelaireira se comportou como tolerante as três espécies de nematoides testadas (FR<1) (Anexo 3). Com relação ao NG foi possível observar diferença estatística onde *M. javanica* (8,35) obteve média inferior quando comparado com as três espécies estudadas. Na variável NMO foi possível observar que houve diferença estatística com *M. incognita* (24,5) obtendo média superior quando comparado com as espécies *M. javanica* e *M. enterolobii*, 9,05 e 12,95 respectivamente. Na variável NO/g raiz houve diferença significativa entre as três espécies estudadas com *M. javanica* (5,5) obtendo a menor média (Tabela 4).

Tabela 4. Referente aos dados do patógeno na cultura da Ciriguelaireira. Fator de reprodução (FR), número de galhas (NG), número de massa de ovos (NMO) e número de ovos por grama de raiz (NO/g raiz), testados com relação à *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii* aos 180 dias após inoculação.

Tratamento	FR	NG	NMO	NO/g raiz
Não inoculada	0	-	-	-
<i>M. incognita</i>	1,51	21,3 a	24,5 a	25,5 a
<i>M. enterolobii</i>	1,37	16,8 ab	12,95 b	15,5 b
<i>M. javanica</i>	1,3	8,35 b	9,05 b	5,5 c

*Os dados são as médias de dez repetições. Os dados de FR foram apresentadas as médias. Os dados de NG, NMO e NO/g raiz foram avaliados com estatística não-paramétrica. As médias seguidas da mesma letra minúscula, dentro da coluna, não diferem estatisticamente entre si. As médias de NG, NMO e NOR foram separadas pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

Estudos avaliando a suscetibilidade e/ou resistência aos nematoides de galhas em espécies de *Spondias* são incipientes. No entanto, espécies desse gênero vêm apresentando suscetibilidade aos nematoides de galhas. Levantamentos realizados nos Estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte, têm revelado uma vasta distribuição dessas espécies de nematoides parasitando

Spondias, tanto em mudas quanto em plantas adultas (SACRAMENTO; SOUZA, 2009). Em relação a pragas os levantamentos de visitas a pomares de Cajá (*S. mombin*) e durante a condução e avaliação de experimentos, constatou-se a ocorrência de nematoides nas mudas e de moscas-das-frutas. Pelos danos econômicos que causam, são consideradas importantes, sendo necessária a aplicação de medidas de controle (CORANDI, 2018). No Estado do Ceará, Ponte et al. (1976) constataram em cajazeira e cirigueleira infestação de *Meloidogyne incognita* e em cajaraneira, *M. incognita* e *M. javanica*. Observaram também em condições de campo, que plantas adultas não apresentaram sintomas da infestação por nematoides. No entanto, mudas parasitadas por espécies de *Meloidogyne* mostraram-se visivelmente afetadas. Ocorreu o retardo do crescimento e os folíolos amarelados caíram com facilidade.

Em levantamento de regiões afetadas (no Estado do Ceará) com o gênero *Meloidogyne* foi possível encontrar *M. javanica* parasitando Cajá (*Spondia mombin*) e raça 2 e 3 de *M. incognita* parasitando Umbu (*Spondia tuberosa*), Umbu-cajá (*Spondia tuberosa* x *S. mombin*), Cajarana (*Spondia* sp.) e Ciriguela (*Spondias purpurea*), sendo assim, confirmando o parasitismo do gênero *Meloidogyne* em espécies de *Spondias* o que pode ser danoso economicamente de forma direta e indireta, pois os nematoides foram encontrados em potenciais áreas de cultivo dessas plantas. Podem prejudicar possíveis safras e desenvolvimento da cultura, infestar outras potenciais áreas de cultivo e outras espécies de plantas ao redor, devido a grande gama de espécies hospedeiras que podem ser parasitadas por nematoides desse gênero, o que se configura um problema real que precisa ser controlado de uma forma correta e coesa (SILVA, 2014).

Independentemente do potencial sócio econômico apresentado por fruteiras desse gênero, no Brasil existem somente seis Bancos de Germoplasma (BAGs) de uma única espécie, a cajazeira, distribuídos nos Estados do Ceará, Pará, Paraíba, Pernambuco e Piauí, totalizando 152 acessos (CARVALHO; ALVES, 2008; CASSIMIRO, 2008; LIRA JÚNIOR *et al.*, 2008; SANTANA, 2010; SOUZA, 2008). Até o presente, não há informações de estudos avaliando a suscetibilidade ou resistência aos nematoides com acessos que compõem esses BAGs.

8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Ano 2019													
Atividade	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Multiplicação e manutenção de populações de <i>Meloidogyne incognita</i> e <i>M. javanica</i> em casa de vegetação								•	•	•	•	•	
Produção de mudas de <i>Spondias</i> spp. por estaquia								•	•	•	•	•	
Ano 2019													
Multiplicação e manutenção de populações de <i>Meloidogyne incognita</i> e <i>M. javanica</i> em casa de vegetação	•	•	•	•	•	•	•						

Atividade	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ano 2019												
Inoculação de ovos e juvenis em plântulas			•									
Manutenção do experimento em casa de vegetação	•	•	•	•								
Relatório parcial/apresentação parcial				•								
Coleta e avaliação das plantas					•	•						
Computação dos dados, relatório final e resumo para congresso							•					

- A justificativa para a não realização de atividades apresentadas no plano de trabalho constam no item **Dificuldades encontradas** deste relatório.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que as informações obtidas nesta pesquisa permitam um melhor entendimento aos produtores e viveiristas, quanto ao diagnóstico e as recomendações no manejo a ser aplicado na presença dos nematoides das galhas em *Spondias* sp. possibilitando assim um maior suporte e melhores resultados na produção dos frutos, e também a possibilidade de mudas livres da doença.

10. BIBLIOGRAFIA

ALFENAS, A.C. **Eletroforeses de isoenzimas e proteínas afins**: fundamentos e aplicações em plantas e microrganismos. Viçosa: Editora UFV, 1998. 574p.

ANJOS, J. B.; CAVALCANTI, N. B.; COSTA, E. O. **Suco de umbu** (*Spondias tuberosa* Arruda): uma alternativa econômica para a agricultura familiar no semi-árido. Petrolina: Embrapasemiárido, 2002. 5 p. disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/137107/1/OPB57.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

BACHELIER, J. B.; ENDRESS, P. K. Comparative floral morphology and anatomy of Anacardiaceae and Burseraceae (Sapindales), with a special focus on gynoeceum structure and evolution. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 159, p. 499-571, 2009.

CARVALHO, J. E. U. de; ALVES, R.M. Recursos genéticos de espécies do táxon *Spondias* na Amazônia Oriental. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JUNIOR, J. S. de; SILVA JUNIOR, F. da. **Spondias no Brasil**: Umbú, Cajá e Espécies Afins. Recife: Editora Universitária da UFRPE; 2008, p. 69-74.

CASSIMIRO, C. M. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* no Estado da Paraíba: cajazeira, ciriguelira e cajaraneira. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JUNIOR, J. S. de; SILVA JUNIOR, F. da. **Spondias no Brasil**: Umbú, Cajá e Espécies Afins. Recife: Editora Universitária da UFRPE; 2008, p. 63-68.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. **Ghent, State Nematology and Entomology Research Station**. 1972. p.77.

CORADIN, LIDIO; CAMILLO, JULCÉIA; PAREYN, FRANS GERMAIN CORNEEL (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018. (Série Biodiversidade; 51) Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade.html>>, Acesso em: 16 mar. 2020.

- DANTAS, A. L.; SILVA, S. M.; DANTAS, R. M.; SOUZA, A. S. B.; SCHUNEMANN, A. P. P. Desenvolvimento, fisiologia da maturação e indicadores do ponto de colheita de frutos da umbugeleira (*Spondias* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 38, p. 33-42, 2016.
- DUVALL, C. S. On the origin of the tree *Spondias mombin* in Africa. **Journal of Historical Geography**, v. 32, p. 249-266, 2006.
- HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, 57:1025-1028. 1973.
- KUNIEDA, A.S.; ALFENAS, A.C.; SANTOS, J.M.; FERRAZ, S. Análise de isoenzimas para identificação de espécies de *Meloidogyne*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 20-14, 1995.
- LIRA JÚNIOR, J. S. de; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; MOURA, R. M. de. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* em Pernambuco: cajazeira, ciriguelreira e cajá-umbuzeiro. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JUNIOR, J. S. de; SILVA JUNIOR, F. da. **Spondias no Brasil: Umbú, Cajá e Espécies Afins**. Recife: Editora Universitária da UFRPE; 2008. p. 80-86.
- MARTINS, L. P. Desenvolvimento de frutos de ciriguelreira (*Spondias purpurea* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 11-14p. 2003.
- MILLER A.; SCHAAL, B. Domestication of a Mesoamerican cultivated fruit tree, *Spondias purpurea*. **Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America**, Washington, v. 102, p. 12801-12806, 2005.
- PONTE, J. J. da; LEMOS, J. W. V.; CASTRO, F. E. de; MARIA, L. Comportamento de plantas frutíferas tropicais em relação a nematoides das galhas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 1, p. 29-33, 1976.
- SACRAMENTO, C. K. do; SOUZA, F. X. de. Cajá. In. SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília –DF: Embrapa Informação tecnológica, 2009, p 83-105.
- SANTANA, F. F. **Caracterização de genótipo de cajazeiras**. 2010. 97 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP, 2010.
- SANTOS, C. A.; OLIVEIRA, V. R. Inter-relações genéticas entre espécies do gênero *Spondias* com base em marcadores AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 731-735. 2008.
- SILVA, G. A.; BRITO, N. J. N.; SANTOS, E. C. G.; LÓPEZ, J. A.; ALMEIDA, M. G. Gênero *Spondias*: Aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico. **Biofarm**, v. 10, n. 01, 2014. (ISSN 1983-4209)
- SILVA, M. C. L. **Identificação e caracterização de espécies de *Meloidogyne* em áreas agrícolas e dispersão de *M. enterolobii* em pomares de goiabeiras no estado do Ceará**. 2014. 107f. Tese (Doutorado Em Fitotecnia: Área De Concentração Em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- SOUZA, F. X. de. Propagação das *Spondias* e alternativas para clonagem da cajazeira. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JUNIOR, J. S. de; SILVA JUNIOR, F. da. **Spondias no Brasil: Umbu, Cajá e Espécies Afins**. Recife: Editora Universitária da UFRPE; 2008. p. 97-107a.
- SOUZA, F. X.; COSTA, J. T. **Produção de mudas das *Spondias* cajazeira, cajaraneira, ciriguelreira, umbu-cajazeira e umbuzeiro**. Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 133, p. 26. 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/40699/1/Doc-133.pdf>. Acesso em: 12 de mar. 2019.
- TAYLOR, A.L.; SASSER, J. N. **Biology, identification, and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species)**. North Carolina State University Graphics, Raleigh. 1978. 110p.
- WANNAN, B. S. Analysis of generic relationships in Anacardiaceae. **Blumea**, v. 51, p. 165-195, 2006.
- WILLIAMSON, V. M.; GLEASON, C. A. Plant - nematode interactions. **Current Opinion in Plant Biology**, London, v. 6, p. 327-333, 2003.

11. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA

CARVALHO, R. M. SILVA, A. G. MARANHÃO, S. R. V. L. CHAVES, A. ABADE, C. L. P. PEDROSA, E. M. R. CASTRO, J. M. C. e GUIMARÃES, L. M. P. eficiência de piraclostrobina como indutor de resistência em cana-de-açúcar a meloidoginose. CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 34., 2017, Vitória. Nematoides: manejo, desafios e soluções. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2017.

LEITE, R. R; LEITE, M. F. A; SILVA, A. G; SILVA, G.S. EFEITO DE SEMENTES DE MORINGA OLERIFERA SOBRE *Meloidogyne enterolobii*. In: 33º CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, PETROLINA, 2016.

12. DIFICULDADES ENCONTRADAS

Nenhuma dificuldade foi encontrada.

13. PARECER DO ORIENTADOR

Informamos que o bolsista está desenvolvendo satisfatoriamente as atividades propostas no cronograma. Possui coautoria em trabalho apresentado no XXXIII Congresso Brasileiro de Nematologia, 2016 e 2017, e na Jornada Científica da UFRPE de 2017, 2018 e 2019 tem contribuindo diretamente em outros trabalhos desenvolvidos no Laboratório de Fitonematologia. As atividades, estão sendo desempenhadas com critério, assiduidade e responsabilidade.

Recife, 22 de julho de 2020.

**Lilian Margarete Paes Guimarães
(Orientadora)**

**Alessandro Gomes da Silva
(Estudante)**

ANEXOS

Anexo 1



Estacas com cerca de 35 cm de tamanho e 2 cm de diâmetro.



Estacas em solução de hipoclorito de sódio (0,5%).

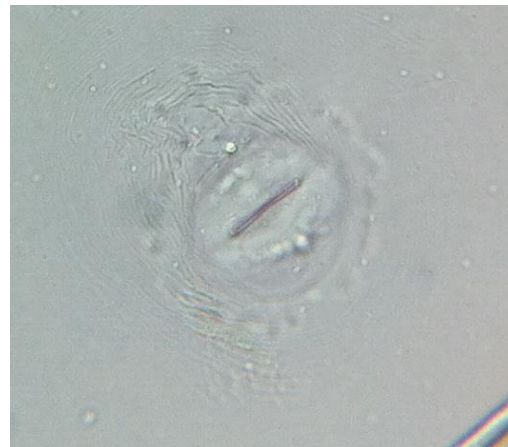
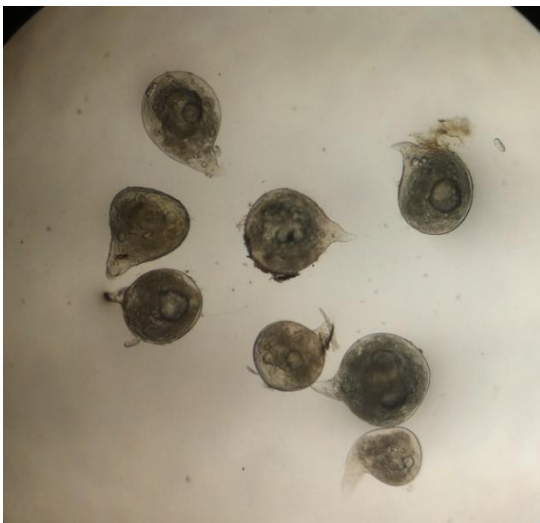


Sacos de polietileno sendo preenchidos com substrato.



Experimento montado, umbugeleira e cirigueleira.

Anexo 2



Manutenção de tomateiros com inoculo em casa de vegetação.
Para renovação as análises de confirmação, até o momento, foram feitas através de cortes da região perineal das fêmeas de *Meloidogyne*.

Anexo 3

Tabela para avaliação do Fator de Reprodução.

Desenvolvimento do parasito	Desenvolvimento da planta	
	BOM	RUIM
BOM (FR>1)	Tolerante	Suscetível
RUIM (FR<1)	Resistente	Intolerante

Hospedeira $Fr \neq 0$
MH: $Pf < Pi$; $Fr > 0 < 1$
BH: $Pf > Pi$; $Fr > 1$

Não Hospedeira $Fr = 0$

Anexo 4

Escala de notas para a presença de galhas e massa de ovos em raízes parasitadas com nematoides do genero *Meloidogyne*, segundo Taylor & Sasser (1978), com modificação.

Número de galhas e massa de ovos	Índice de galhas e massa de ovos	Reação
0	0	I ¹
1-2	1	R
3-10	2	R
11-30	3	S
31-100	4	S
>100	5	S

¹I = Imune; R = resistente; S = suscetível. Índices iguais ou superiores a 3 indicam suscetibilidade.