



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS CAMPUS
POMBAL

ESTUDO DO EXTRATO PIROLENHOSO NO MANEJO DE
Meloidogyne enterolobii EM GOIABEIRA

ERIK GOMES SAMPAIO

POMBAL - PB

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CAMPUS POMBAL

AGRONOMIA

ESTUDO DO EXTRATO PIROLENHOSO NO MANEJO DE
***Meloidogyne enterolobii* EM GOIABEIRA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. FERNANDES ANTONIO DE ALMEIDA

POMBAL – PB

2021

S192e

Sampaio, Erik Gomes.

Estudo do extrato pirolenhoso no manejo de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira. / Erik Gomes Sampaio. - Pombal, 2021.

50 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2021.

"Orientação: Prof. Dr. Fernandes Antonio de Almeida."

Referências.

1. Goiaba. 2. *Meloidogyne enterolobii*. 3. Goiaba - manejo. 4. goiaba - nematoides. I. Almeida, Fernandes Antonio de. II. Título.

CDU 634.42(043)

ERIK GOMES SAMPAIO

ESTUDO DO EXTRATO PIROLENHOSO NO MANEJO DE
Meloidogyne enterolobii EM GOIABEIRA

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: 21/05/2021

BANCA EXAMINADORA



Orientador - Prof. D. Sc. Fernandes Antonio de Almeida
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)

Membro - M. Sc. Maria Lúcia Tiburtino Leite Almeida
(Bióloga pela UFPI-CPCE)

Membro - Prof. D. Sc. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)

POMBAL – PB

2021

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida

Aos meus pais Edilson Oliveira e Marlene Gomes por todo apoio e dedicação na minha criação e a minha filha Clarice Rocha Gomes, vocês são meus maiores bens.

Para meus avós *in memoria* (Dona Raulina e Sr. Dirceu), e minha segunda mãe, Helena Alves, obrigado por tudo!

DEDICO

“O futuro pertence àqueles que acreditam
na beleza de seus sonhos.”

Eleanor Roosevelt

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por sempre me guiar, proteger e mostrar o melhor caminho a ser percorrido.

Aos meus pais Edilson Oliveira Sampaio e Marlene Gomes de Souza Sampaio e meu irmão Elivelton Gomes, por sempre estar ao meu lado em todas as decisões que tomei para chegar até aqui, todo carinho e amor que sempre expressaram por mim e toda a minha família que sempre motivou e deu forças para que eu pudesse continuar.

Não poderia esquecer de minha namorada Gabriela Rocha, mãe do ser mais precioso da minha vida e companheira em todo esse tempo que estive na graduação, amo vocês. Assim como também meus sogros que sempre estiveram para aconselhar e ajudar de todas as formas possíveis. Meus irmãos e compadres Yan Vaz e Cassio Emídio, por todos os conselhos e pela parceria de sempre.

Agradeço a todos os colaboradores da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), professores e técnicos, em especial Tiago Cardoso, que compartilharam seus conhecimentos para a minha formação, especialmente ao professor Dr. Fernandes Antonio de Almeida, o qual tenho um carinho enorme e por me proporcionar grandes aprendizados na vida social como também profissional, sendo a pessoa que sempre estimulava meu aprendizado como aluno, muito obrigado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio financeiro com a bolsa de estudos.

Aos amigos e parceiros da residência universitária, na qual passei por diversos aprendizados, é o lugar que aprendemos a ser mais seres humanos com o próximo, sem esquecer de Sebastião Marques e Dona das Neves, que sempre puxava a nossa orelha quando estávamos errados e por nos mostrar como temos que olhar o mundo.

Aos amigos sinceros que construí ao longo desse tempo e convivi na residência da UFCG, Arthur Dimas, Leônidas Canuto, Thiago Inácio, Michel Douglas, Elcimar Lopes, Tácio Tibério, Rosy Carine, Wesley Pinheiro, Juthai Jorge, Jonathan Stivens, Ygor Sousa, Daniel Silas Kaique Oliveira, Maria Clara, Airton Ceará, Iuri Carvalho, Felipe Luênio, Alexandre Martins, Jean Paiva, Mailson Gonçalves e Alan Keis.

Aos amigos da Galera da Humildade por proporcionar muita resenha e alegria durante esse percurso e às parcerias feitas através do esporte de Pombal. Nesse trajeto uma grande pessoa e sua família me abrigou em sua casa quando fui as primeiras vezes a

Pombal, sem ao menos me conhecer, e hoje Cassiano Nogueira é um grande amigo particular, uma pessoa de coração enorme e que merece todo sucesso do mundo.

Uma outra família em Pombal me adotou e cuidou muito bem de mim, nas pessoas de Rodolfo Martins, Mara Albuquerque e Yuri, que alegria poder ter pessoas maravilhosas na minha vida.

Grande agradecimento também para Fernanda Andrade de Oliveira e Lara Amaral, por me incentivar, me ajudar bastante no período online e dar-me forças constantemente na profissão.

Sou imensamente grato ao Grupo Geocomercial por toda receptividade e apoio, em especial para o amigo e irmão Pedro Kleston Cavalcanti da Silva, uma pessoa que tem o coração do tamanho do mundo e abraça todos com muito carinho e além de tudo, que com toda sua experiência transmite muito conhecimento profissional e foi de fundamental importância na minha escolha para a AGRONOMIA, aqui expresso o meu imensamente **OBRIGADO A TODOS.**

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	15
2.1 A cultura da goiabeira.....	15
2.2 Métodos de propagação da goiabeira.....	16
2.3 Importância socioeconômica da goiabeira.....	17
2.4 Fatores limitantes à produção de goiaba.....	19
2.5 Principais nematoides da goiabeira.....	20
2.6 Ciclo de vida de <i>Meloidogyne enterolobii</i>	21
2.7 Métodos de controle de fitonematoides	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1. Localização e caracterização da área experimental	29
3.2. Procedimentos experimentais	29
3.3. Obtenção e aplicação do inóculo	30
3.4. Obtenção do extrato pirolenhoso e aplicação	31
3.5. Avaliação do parasitismo sobre as plantas.	31
3.6. Análise estatística	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5. CONCLUSÕES	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

RESUMO

A meloidoginose da goiabeira, causada por *Meloidogyne enterolobii*, é atualmente, o principal problema de ordem fitossanitário para cultura em todas as regiões produtoras do país. O extrato pirolenhoso é uma substância orgânica resultante da condensação dos vapores, constituído por 80% de água e dezenas de outros compostos, entre eles, substâncias fenólicas, aldeídos e ácidos orgânicos, com potencial antimicrobiano. O ensaio foi realizado em Casa de Vegetação e no Laboratório de Fitopatologia, da Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/UFCG, Campus de Pombal-PB. Objetivou-se avaliar o potencial de controle para *M. enterolobii*, após a aplicação de diferentes concentrações do extrato pirolenhoso em mudas de goiabeira, cultivadas em casa de vegetação. A cultivar estudada foi a ‘Paluma’, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 11 tratamentos, que correspondem às dez concentrações do Extrato Pirolenhoso (0,5%; 10%; 15%; 20%; 25%; 30%; 35%; 40%; 50% e 100%, diluídas em água) e uma testemunha com água (0,0%), com cinco repetições, e a cultura do tomateiro cv. Santa Clara, como testemunha positiva (Padrão) (100%). O substrato era composto de solo, esterco e areia, na proporção 1: 1: 2, respectivamente, disposto em vaso plástico de 5 dm³, comportando uma planta como a unidade experimental. Foi inoculado 5.000 ovos/juvenis, dez dias após o transplantio das mudas e, após noventa e seis horas, aplicou-se os tratamentos. Após cento e vinte dias foram realizadas as avaliações das seguintes variáveis: Número de galhas (NG), massa de ovos (MO), ovos na raiz (OR), juvenis no Solo (JS), juvenis na raiz (JR), nematoides por grama de raiz (N/gR), redução do fator de reprodução (RFR), índice de reprodução (IR) e fator de reprodução (FR). As variáveis de número de galhas, massa de ovos e ovos na raiz, foram influenciadas diretamente com o aumento das concentrações dos tratamentos, reduzindo-as, respectivamente. Mesmo com o parasitismo nas plantas, as concentrações foram supressivas, com redução acentuada do parasitismo e da reprodução da espécie.

Palavras-chave: *Psidium guajava*, controle alternativo, nematoides de galhas

ABSTRACT

The meloidoginosis of guava, caused by *Meloidogyne enterolobii*, is currently the main problem of phytosanitary order for the culture in all producing regions of the country. The pyroligneous extract is an organic substance resulting from the condensation of vapors, consisting of 80% water and dozens of other compounds, including phenolic substances, aldehydes and organic acids, with antimicrobial potential. The test was performed in a greenhouse and in the Phytopathology Laboratory, of the Universidade Federal de Campina Grande - CCTA/UFCG, Pombal Campus-PB. The objective was to evaluate the potential of control for *M. enterolobii*, after the application of different concentrations of the pyroligneous extract in guava seedlings, cultivated in a greenhouse. The cultivar studied was 'Paluma', using the experimental design entirely randomized, with 11 treatments, corresponding to ten concentrations of the pyroligneous extract (0.5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50% and 100%, diluted in water) and a control with water (0.0%), with five repetitions, and the tomato cv. Santa Clara, as a positive control (Standard) (100%). The substrate was composed of soil, manure and sand, in the proportion 1: 1: 2, respectively, arranged in 5 dm³ plastic pots, with one plant as the experimental unit. Ten days after transplanting the seedlings, 5,000 eggs/juveniles were inoculated, and after ninety-six hours the treatments were applied. After one hundred and twenty days, the following variables were evaluated: number of galls (NG), egg mass (MO), eggs on the root (OR), juveniles on the soil (JS), juveniles on the root (JR), nematodes per gram of root (N/gR), reduction of reproduction factor (RFR), reproduction index (IR) and reproduction factor (RF). The variables of number of galls, egg mass and eggs in the root, were directly influenced with increasing concentrations of the treatments, reducing them, respectively. Even with parasitism in the plants, the concentrations were suppressive, with a marked reduction in parasitism and reproduction of the species.

Keywords: *Psidium guajava*, alternative control, root-knot nematodes.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância, para número de galhas (NG), massa de ovos (MO); ovos na raiz (OR), juvenil no solo (JS), juvenil na raiz (JR), nematoides por grama de raiz (N/gR), redução do fator de reprodução (RFR), índice de redução (IR) e fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira, submetidos a diferentes concentrações de extrato pirolenhoso. Pombal-PB, 2021.....34

Tabela 2. Médias de índice de redução (IR), fator de reprodução (FR) e redução do fator de reprodução (RFR) de *Meloidogyne enterolobii*, em solo tratado com diferentes concentrações de extratos pirolenhoso. Pombal, PB. 2021.....38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Número médio de galhas (1A), massa de ovos (1B), ovos na raiz (1C) e juvenis no solo (1D), após aplicação de diferentes concentrações de extrato pirolenhoso, em plantas de goiabeira parasitadas por *Meloidogyne enterolobii*.....35

Figura 2. Número médio de juvenil na raiz (2A), nematoide por grama de raiz (2B), após aplicação de diferentes concentrações de extrato pirolenhoso, em plantas de goiabeira parasitadas por *Meloidogyne enterolobii*.....36

1. INTRODUÇÃO

Para o gênero *Psidium*, pertencente à família Myrtaceae, podemos encontrar aproximadamente 3.800 espécies, entre essa, a goiabeira (*Psidium guajava* L.), nativa da América Tropical, mais precisamente no México e no Peru, considerada uma das espécies frutíferas de maior relevância econômica no Brasil (BEZERRA et al., 2018; WILSON et al., 2001).

Por se tratar de uma planta rústica, a goiabeira apresenta grande facilidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, de fácil propagação, podendo ser encontrada em diversas regiões tropicais e subtropicais no mundo (MALTA et al., 2018). A propagação da goiabeira ocorre por meio de sementes, bem como, através da parte vegetativa da planta (DIAS, et al. 2003).

No Brasil, pode ser cultivada em todas as regiões, com plantio distribuídos em pomares domésticos ou comerciais, desempenhando forte papel social, como atividade de alta rentabilidade (OLIVEIRA et al., 2015).

Entretanto, com todo esse potencial socioeconômico, a produtividade da cultura, vem sofrendo perdas significativa a alguns anos, em função da forte incidência de nematoides da espécie *Meloidogyne enterolobii* (CARNEIRO et al., 2001), relatada pela primeira vez no Brasil, nos Estados de Pernambuco e Bahia (GOMES et. al., 2011).

A facilidade de adaptação as espécies vegetais, e principalmente, a dificuldade de manejo dessa espécie, faz com o que os defensivos químicos se apresentem como uma medida bastante recomendada, porém, os efeitos negativos ao meio ambiente, o custo elevado de aquisição, além da escassez dos registros de nematicidas para uso nas culturas, a exemplo da goiabeira, o torna fator limitante (VENTURA; HINZ, 2002).

Nos últimos anos, as medidas de manejo para doenças de plantas, vem tendo maior apelo pela utilização de métodos alternativos, objetivando redução dos custos de produção e com menor impacto ao meio ambiente. O extrato pirolenhoso, resultante da condensação da fumaça formada pela queima da madeira durante o processo de carbonização, vem sendo estudado como meio alternativo no controle de pragas e doenças. Trindade et al. (2014), apontaram resultados promissores com o extrato pirolenhoso, na redução acentuada da fase larval das lagartas de *Spodoptera frugiperda*. Já Santos et al. (2017), constataram redução no parasitismo para *M. incognita* na cultura da alface, após aplicação de extrato pirolenhoso.

Entretanto, mesmo sendo conhecido os efeitos benéficos desse subproduto, já descrito na literatura para algumas culturas, são poucas as informações sobre os efeitos na cultura da goiabeira no manejo dessa espécie de nematoides que vem comprometendo a produção em todas as regiões produtoras do país.

Nesse sentido, objetivou-se avaliar o potencial de controle para *M. enterolobii*, após a aplicação de diferentes concentrações do extrato pirolenhoso em mudas de goiabeira cultivadas em casa de vegetação.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 A cultura da goiabeira

A goiabeira é classificada como uma árvore arbustiva, podendo obter alturas entre 3 a 6 metros, as folhas caracterizadas como opostas, elíptico-oblongas e senescentes com sua maturação fisiológica (DE OLIVEIRA et al., 2012). No Brasil, a goiabeira pode ser cultivada em todo o território nacional, em função da alta adaptabilidade aos mais variados tipos de climas e solos. Dessa forma, é notório a existência de pomares domésticos em todos os Estados, com destaque para São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Pernambuco, juntos são responsáveis por aproximadamente 80% da produção nacional (MANICA et al., 2000).

Nos últimos anos, o volume de produção mundial de goiaba, ficou estimada em 6,5 milhões de toneladas (ALTENDORF, 2018), onde o Brasil se destaca como o principal produtor de goiabas vermelhas, enquanto a Índia, está em primeiro lugar na produção de goiabas brancas (SOUZA et al., 2016). Quanto a produção nacional, destaque para as regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil como as maiores produtoras, obtendo um total de 584,2 toneladas (IBGE, 2019). Quanto a região Nordeste especificamente, a goiabeira ocupou a quarta posição entre as frutas mais produzidas e a sétima a nível nacional (AGRIANUAL, 2019).

De acordo com Uesu et al. (2018), a produção da goiabeira no Brasil atualmente, é destinada para consumo *in natura*, com consumo estimado em 300g/hab./ano, com seu excedente voltado para as agroindústrias de processamento na produção de doces, sucos, geleias e polpa congelada (MONTES et al., 2016). Segundo Guedes et al. (2019), a exportação de goiabeira no Brasil, os resultados ainda são baixos, com cerca de 402 toneladas, onde o estado de São Paulo responde sozinho por mais de 76% do volume comercializado, o equivalente a 308 toneladas.

A goiabeira se destaca entre as frutas tropicais, por apresentar excelentes qualidades, como o elevado teor nutritivo, aliada as propriedades organolépticas e a polpa de elevada qualidade industrial (FRANCISCO et al., 2005). Além dessas características, a goiaba é rica em ácido ascórbico, com valores superiores aos citros, com elevado conteúdo de açúcar, vitaminas A e B, tiamina e niacina, além de conter teores expressivos de fósforo, ferro e cálcio (MANICA et al., 2000).

2.2 Métodos de propagação da goiabeira

A propagação da goiabeira pode ser realizada tanto pelo processo sexuado, mediante uso de sementes, como pela via assexuada, empregando os métodos de alporquia, estaquia (de raiz ou de ramos), enxertia (borbulhia ou garfagem) e por cultura de tecidos (MANICA et al., 2001; PEREIRA et al., 2017). A propagação da frutífera depende muito da finalidade do produtor como também do país que a cultura está sendo cultivada. Os produtores buscam tecnologia mais avançada para iniciar o cultivo da cultura, visando reduzir as diferenças de estágio vegetativo que podem ocorrer ao longo do ciclo (DE OLIVEIRA et al., 2012).

Quanto a propagação via sementes, boa parte das áreas mais antigas de cultivo, são oriundas por esse processo, no Brasil, assim como também em vários países que cultivam a goiabeira, muitas vezes pela facilidade e velocidade de obtenção das mudas. Entretanto, esse método influencia consideravelmente na heterogeneidade da espécie, promovendo efeitos negativos com acentuadas variações nas plantas, o que pode reduzir a valorização comercial dos frutos (CALLOVY FILHO et al., 1995). Outra grande desvantagem através desse processo de multiplicação da cultura, diz respeito a fase juvenil da goiabeira, pois a mesma leva entorno de dois anos, o que acarretaria em um longo período para a cultura entrar em fase reprodutiva. Porém, esse procedimento ainda é de extrema relevância para estudos de melhoramento genético, pois é possível a seleção das características fenotípicas superiores desejáveis (DIAS et al., 2003).

Portanto, as propagações vegetativas apresentam maior vantagem na perpetuação da espécie da cultura, visando alcançar uma precocidade na produção da frutífera (NETO, 2007). A produção comercial de mudas vem ganhando destaque no mercado mundial de frutíferas, por uma exigência de maior qualidade e vigor das plantas que iniciarão o pomar, se faz necessário obter plantas matrizes de extrema qualidade (COSTA, 2019). Por isso, a estaquia é uma das formas de propagação vegetativa mais utilizadas dentre os produtores, tendo a finalidade de manusear os ramos herbáceos ou lenhosos e proporcionar a produção de mudas com menor espaço de tempo, como também, para acelerar a fase mais jovem da planta (NETO, 2007).

Para o método de enraizamento de estacas, considerada a técnica mais empregada na propagação comercial da goiabeira, é necessário ressaltar que a eficiência depende do seu grau de lignificação, do genótipo, de suas condições fisiológicas e de fatores ambientais (ZIETEMANN e ROBERTO, 2007). Porém, para se alcançar um melhor

desenvolvimento dessa técnica, é necessário a utilização de reguladores de crescimento como: ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenoacético (ANA) e ácido indolacético (AIA), no tratamento de estacas ou aplicados às próprias plantas matrizes (FACHINELLO et al., 2005). Portanto, o emprego do método convencional por meio da estaquia, se faz necessário em função de vários fatores positivos aos olhos dos produtores, como: alto rendimento, de fácil execução, rápido desenvolvimento de mudas, além do baixo valor econômico em comparação aos outros processos (MANICA, et al. 2000).

A enxertia é uma técnica de união de duas plantas que objetiva dois propósitos nas plantas, sendo uma colaborando para o sistema radicular e outra para expressar o vigor na parte aérea (DOS SANTOS BEZERRA et al., 2017). Essa técnica compreende em inserir uma parte de um vegetal em outro para formar uma única planta denominado de “cavalo” ou “porta-enxerto” (CALZAVARA et al., 1984). Para Manica et al. (2000), os procedimentos empregados no processo de enxertia, atualmente conhecidos, como: tipos “T” invertido, “T” normal e de janela, e por meio de garfagem de topo ou lateral, dos tipos em fenda, à inglesa simples e com entalhe, todos apresentam alto índice de pegamento, porém é ressaltada a disponibilização de mão de obra especializada para alcançar total sucesso.

Nesse sentido, o processo de multiplicação da goiabeira por meio assexuado, se destaca como mais uma alternativa na viabilização para exploração de grandes áreas de plantio com total uniformidade do pomar, assim como também, mais uma alternativa de manejo dos principais problemas fitossanitários, que podem limitar a produção e comercialização dos frutos.

2.3 Importância socioeconômica da goiabeira

A fruticultura apresenta diversas vantagens econômicas e sociais, como aquisição de mão-de-obra, fixação do homem ao campo, melhor distribuição de renda, geração de produtos de alto valor comercial. Esses cultivos são de grande importância para o agronegócio brasileiro, por proporcionar emprego e renda para famílias desses locais (CASTRO e RIBEIRO, 2020). Nos últimos anos, entre as alternativas frutíferas, encontra-se a cultura da goiabeira, atividade de alta rentabilidade e com grande possibilidade de expansão no país.

No Brasil, a goiabeira é cultivada em três sistemas de produção bastante distintos: cultura de goiaba de mesa, cultura de goiaba para a indústria e cultura mista. Entretanto,

a exploração da cultura no país na grande maioria, principalmente na região nordeste, se concentra em pequenas áreas, o que predomina mão de obra familiar, atendendo a indústria para produção de diversos produtos como: doces, sorvetes, balas, etc., assim como também ao consumo *in natura* (NATALE, 2009).

No estado do Pernambuco a cultura movimentou cerca de 396,079 mil reais, atendendo e empregando grande parte dos pequenos produtores e conseqüentemente movimentando a economia local. Outro destaque na produção da frutífera é o estado de São Paulo, que movimentou cerca de 244.000 mil em 2019, mais precisamente na cidade de Valinhos-SP, e com isso, tendo parte significativa da movimentação econômica do Brasil (IBGE, 2019).

De acordo com da Silva et al. (2016), as tecnologias na área frutífera vêm tendo notoriedade por proporcionar uma qualidade no produto, assim também sendo aumentado ao longo dos anos a quantidade de área para produção, o que possibilita um aumento na taxa de emprego, trazendo benefícios sociais e econômicos para o comércio local e melhorando a distribuição de renda regional. A exploração de áreas com frutíferas, vem permitindo maior rentabilidade em pequenas propriedades agrícolas. Pereira et al. (2009), relatam que grande parte dos produtores da goiabicultura, estão engajados no grupo dos pequenos produtores, os quais oriunda sua renda e sustentação da família através do rendimento da cultura.

Resultados mais promissores vem sendo observados em áreas na região do semiárido, conforme ressaltam Castro e Ribeiro (2020), que a partir da captação das águas do Rio São Francisco, os produtores dos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, mudaram o patamar, deixando de ser uma agricultura de subsistência e engajando sua produção para exportação e distribuição para outras regiões.

A região de Carnópolis no Paraná que se encontra entre as quatro maiores produtoras de goiaba do Brasil, conquistou em 2016 a certificação Good Agricultural Practices (GAP), selo que permite a exportação e a valorização do produto pela qualidade expressada na fruta (SEBRAE, 2016). No entanto, a exportação de frutas no Brasil, inclusive a goiabeira, ainda é considerada muito pequena em comparação com culturas como soja, milho, algodão, etc., pois apenas 3% vem sendo exportado, conseqüências da distância dos grandes centros consumidores internacionais, além da qualidade perecível das frutas. Entretanto, essa mesma associação aponta melhora nos últimos anos (2010 – 2019), com crescimento superior a 5%, o que exige maior capacitação dos produtores

para obter frutos de melhor qualidade para atender as mais variadas exigências de consumidores em todo mundo exportado (ABRAFRUTAS, 2021).

2.4 Fatores limitantes à produção de goiaba

A cultura da goiabeira por expressar características marcantes de sabor, composição nutricional e por se adaptar a diversos ambientes, é crescente em termos de área cultivada como também de produtividade, entretanto, sabe-se que com a expansão da cultura, há uma maior proliferação dos problemas fitossanitários (CORREIA et al., 2020).

Nos últimos anos, a cultura vem sofrendo perdas consideráveis, acometida por alguns fatores bióticos, com prejuízos significativos para os produtores na diminuição da produtividade. Portanto, existem alguns patógenos que apresentam afinidade por parasitar a cultura, como: bactérias, fungos e nematoides de galhas (EMBRAPA, 2018).

Dentre as bactérias parasitas da cultura, a *Erwinia psidii* é descrita como um dos principais patógenos e, é o causador da seca-bacteriana ou seca-dos-ponteiros e sua disseminação tem relação com mudas contaminadas (TEIXEIRA et al., 2008). A doença foi encontrada em 56% das áreas produtoras no Distrito Federal, apresentando 81,9% de sintomas no diagnóstico laboratorial (MARQUES et al., 2007). Além de ataques severos em goiabeira, essa doença vem sendo relatada em outras culturas como o Eucalipto (*Eucalyptus grandis*), ocasionando morte, murcha e lesões nos ramos, o que propiciou mortes de diversas plantas da cultura do eucalipto (ARRIEL et al., 2014).

Outro agente de grande relevância para a cultura da goiaba é o fungo *Puccinia psidii*, causador da ferrugem das Myrtaceas. A ferrugem é responsável por prejuízos que podem chegar até 100% na produção de goiaba se não for adotado práticas de manejo da doença (MARTINS et al., 2008). De acordo com resultados da pesquisa de Martins et al. (2014), a doença é muito severa e ocorrendo na época de floração da planta, poderá reduzir a produtividade tanto no número quanto no peso dos frutos, devido ao ataque nos botões florais. Vale ressaltar que quando não houve aplicação de métodos de controle, a doença chegou a reduzir cerca de 90% da produção.

Além desses agentes fitopatogênicos já descritos, outras espécies vêm promovendo limitações na cultura, a exemplo dos nematoides de galhas do gênero *Meloidogyne* sp., que são organismos de difícil controle e fácil disseminação, com

parasitismo que resulta em prejuízos que vão desde a destruição de mudas até a redução drástica da produtividade (STEFFEN et al., 2011).

Desta maneira, segundo Mitkowski e Abawi (2011), várias doenças podem acometer a cultura da goiaba e posteriormente dizimar plantações das regiões produtoras, para minimizar esse risco, é de suma importância que seja feito um diagnóstico prévio e manejar corretamente as doenças encontradas nos pomares.

2.5 Principais nematoides da goiabeira

Dentre os gêneros mais frequentemente associados às culturas estão: *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Heterodera*, *Radopholus*, *Rotylenchulus*, *Ditylenchus*, *Tylenchulus*, os quais parasitam principalmente os órgãos subterrâneos, em especial as raízes (AGRIOS, 2005). No entanto, os nematoides das galhas, *Meloidogyne* spp. apresentam-se, em diversos países, como um dos principais fatores limitantes ao cultivo, pela facilidade de disseminação e pelo fato de parasitarem a maioria das culturas anuais e perenes (COSTA et al., 2013).

Segundo Dias-Arieira et al. (2010), os gêneros *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Helicotylenchus*, *Xiphinema*, *Trichodorus*, expressam risco para frutíferas se não forem manejados adequadamente. Para o gênero *Meloidogyne*, existem mais de 90 espécies já catalogados de acordo com Hunt e Handoo (2009), associadas às diferentes famílias botânicas de expressão agrônômica como: a goiabeira (*P. guajava* L.), pimentão (*Capsicum annuum* L), tomate (*Solanum lycopersicum*), mamão (*Carica papaya* L.), alface (*Lactuca sativa* L.), pepino (*Cucumis sativo* L.), fumo (*Nicotidiana tabacum* L.), seringueira (*Hevea brasiliensis* L.) dentre outras, (LIMA et al., 2003; ALMEIDA et al., 2011; PAES et al., 2012).

De acordo com Correia et al. (2020), a espécie de *M. enterolobii* é um dos principais nematoides da cultura da goiabeira, e quando as plantas são infectadas, entram em declínio pela relação de oportunismos de *Fusarium solani*, acarretando podridões radiculares e conseqüentemente, ocasionando a morte dos vegetais.

Moens et al. (2009), classifica a meloydoginose como o grupo de nematoide-das-galhas que mais expressa perigo à produção de alimentos, ocasionando perdas imensuráveis de produtividade de diversas culturas. Em estudo realizado por Pereira et al. (2009), em regiões produtoras de goiaba, estimaram que o *M. mayaguensis* (sinonímia de *M. enterolobii*) casou prejuízos de cerca de 112,7 milhões de reais, totalizando em

prejuízos para os produtores e para 3.703 trabalhadores rurais fixos, em razão do nematoide ter dizimado os pomares de algumas regiões do Brasil.

Os fitonematoides pertencentes ao gênero *Meloidogyne* são conhecidos como nematoides das galhas por causar engrossamento das raízes, em razão da hiperplasia e hipertrofia de células e tecidos. A formação de galhas no sistema radicular das plantas compromete a absorção de água e nutrientes provocando sintomas secundários de subdesenvolvimento e deficiência nutricional (FREITAS et al., 2012). Dessa forma, as galhas podem conter uma ou várias fêmeas que podem estar multiplicando-se e, posteriormente, aumentando a infestação da área (LIMA et al., 2013).

Além disso, os nematoides das galhas possuem um amplo espectro de parasitismo, mesmo que a cultura não esteja a nível de campo, esses fitonematoides em muitos casos parasitam plantas daninhas alternativas, o que expressa o tamanho da agressividade que essa praga pode estar causando as culturas (RAMOS et al., 2019).

Entre as espécies de nematoides de galhas, *M. enterolobii*, vem ganhando notoriedade pelos danos provocados em plantios comerciais de goiabeiras, o que motivou diversas pesquisas recentes no Brasil e no mundo (CARNEIRO et al., 2012). Contudo, além de parasitar a cultura da goiabeira, *M. enterolobii* promove prejuízos em diversas culturas como: acerola, mamão, alface, pepino, pimentão, tomate cereja, soja, abóbora e fumo (PAES et al., 2012).

2.6 Ciclo de vida de *Meloidogyne enterolobii*

O primeiro registro dessa espécie no Brasil foi realizado por Carneiro et al. (2001), em Petrolina (PE), nas cidades de Curaçá e Maniçoba (BA). Entretanto os autores identificaram inicialmente esse nematoide como *M. mayaguensis*. Porém, após estudos de dados morfológicos, gama de hospedeiros, fenótipos para as enzimas EST e MDH e sequências do mtDNA, concluiu-se que a espécie é considerada sinônimo de *M. enterolobii* (XU et al., 2004).

As fêmeas dessa espécie ovipositam em forma de massas gelatinosas de uma matriz de glicoproteína, que são emitidos das glândulas retais da fêmea, mantendo os ovos juntos e protegidos de predadores. A massa de ovos pode conter de 100 a 1000 ovos, dependendo da cultura parasitada (PINHEIRO, 2017). Dentro de cada ovo denominado de estrutura de resistência, sucede a formação dos juvenis de primeiro estágio, que sofrerá

uma ecdise e passa para o juvenil de segundo estágio, encontrando-se ainda dentro do ovo.

O juvenil de segundo estágio tem destaque por ser a forma infectante após a eclosão do ovo, percorre o solo para buscar a penetração nas raízes, passando por mais três ecdises até chegar na fase adulta. Seu ciclo pode durar de 21 a 45 dias dependendo das condições climáticas (PINHEIRO, 2017). Após a penetração do juvenil dois (J2) na raiz através do estilete, liberam secreções glandulares que realizam diferenciação celular no parênquima das plantas, então, as células parasitadas tornando-se um reservatório de nutrientes para a sobrevivência na raiz (DA SILVA et al, 2014).

Após completar a relação patógeno-hospedeiro, o formato da fêmea de *M. enterolobii*, adquire formato oval com arcos moderadamente altos, vértices arredondadas, estrias grossas e laterais mais finas, caracterizando morfologicamente a espécie (LUQUINE et al., 2019). Os aspectos abióticos como temperatura, umidade, aeração e textura do solo influencia diretamente na atividade populacional das espécies de nematoides, bem como, a quantidade populacional encontrada no solo, bem como, o vigor da planta atacada em suportar o ataque do patógeno (PINHEIRO et al., 2014).

Por apresentar facilidade em hospedar diversas plantas, o gênero *Meloidogyne* em condições favoráveis, consegue sobreviver em plantas infestante até mesmo na entressafra. Seu ciclo pode durar o ano inteiro em climas quentes e úmidos, já em climas mais amenos, seu ciclo prolonga (PINHEIRO et al., 2014). Dessa forma, observa-se que a espécie apresenta ampla capacidade de sobrevivência mediante as adversidades do ambiente, o que resulta em grande dificuldade de manejo após a constatação na área.

2.7 Métodos de controle de fitonematoides

2.7.1 Controle biológico

O controle biológico de nematoide é todo aquele produto que se aplica ao solo com o princípio ativo derivado de microrganismo, ou seja, oriundo de fungos e bactérias ou mesmo outro agente biológico que irá de alguma forma reduzir a infestação ou reprodução dos fitonematoides (DA SILVA et al., 2014). A alguns anos, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas com uso de agentes antagônicos no manejo de nematoides nas mais diversas culturas. Figueredo (2014), expressa a eficácia do fungo *Pochonia chlamydosporia* que associado com cama de frango apresentaram

potencialidade no combate de fitonematoides, e quando há uma forma eficaz de manejar e um estabelecimento de agentes de controle no solo, as chances de reduzir a população de nematoides são bem maiores.

Resultados promissores foram obtidos também por Lopes et al. (2007), com o mesmo fungo, *Pochonia chlamydosporia*, com redução na quantidade de ovos no solo, do gênero *Meloidogyne*, obtendo uma redução também na reprodução de 79,5% a 86,6%, respectivamente. Machado et al. (2012), enfatizam que outros microrganismos têm grande potencial de parasitar fitonematoides e principalmente os nematoides formadores de galhas, assim podendo citar o *Bacillus subtilis*, *B. firmus* e *B. thuringiensis* e até mesmo bactérias do gênero *Pseudomonas*. Estudos realizados por Cao et al. (2019), utilizando *Bacillus subtilis* cepa Bs-1 atuando na atividade de ovicida, reduzindo a taxa de eclosão do mesmo, assim também como o número de galhas, possibilitando o desenvolvimento do pepino.

A *Pasteuria* spp. é uma bactéria formadora de endósporos com grande eficiência no controle de nematoides, por seu endósporo sobreviver em solos e resistir a condições climáticas como calor e dessecação, sendo uma alternativa de controle de nematoides parasitas de plantas (PRESTON et al. 2003). A bactéria *Pasteuria penetrans* é um microrganismo parasito obrigatório de várias espécies de *Meloidogyne* (PINHEIRO, 2017). Utilizando a bactéria *Pasteuria thornei*, De Souza Confort e Inomoto (2018), conseguiram reduzir a população final em 25-50% de *Pratylenchus brachyurus* com a maior concentração de endósporos.

Gonzaga e Santos (2008), estudando a *Pasteuria thornei* no controle de *Pratylenchus brachyurus* e *Pratylenchus zae*, observaram que o endósporo da bactéria estava aderido na cutícula e no interior do corpo de *P. brachyurus* e grandes quantidades de endósporo dentro do corpo de *P. zae*, mostrando a eficácia no combate à nematoides, e tendo capacidade de parasitar o mesmo em qualquer estágio de vida.

No entanto, existe pouca utilização do método biológico, em função da escassez do produto em todas as regiões, além da falta de divulgação por parte das empresas produtoras e mão de obra.

2.7.2 Controle químico

Pela quantidade de área infestada no mundo, muitos produtores optam por utilizar nematicidas químicos, pela facilidade e por obter resposta imediata. Pelo uso

indiscriminado desses produtos, parte aplicada pode ser lixiviada e posteriormente trazer prejuízos à flora e fauna, além de atingir o lençol freático, comprometendo toda cadeia produtiva, onde seria necessário para se alcançar maior eficiência, realizar a integração de manejo para controle da praga (PINHEIRO, 2017).

Por isso, considerando a importância dessa cultura no âmbito socioeconômico, e a sua vulnerabilidade aos fitonematóides, vários métodos são utilizados em todo mundo, principalmente, os defensivos químicos (MORALES, 2007), entretanto, esses com inúmeros resultados negativos, quando não manejado corretamente, provocam sérios prejuízos ao homem e ao meio ambiente.

O manejo químico tem sido frequentemente usado em áreas de plantas perenes, visando a redução da praga no solo e, com isso a utilização abusiva de produtos químicos tem aumentado ao longo do tempo, trazendo sérios danos ao meio ambiente. Além disso, aumentando os custos de produção, visto que esses produtos tem um grande valor agregado (RUDNICK, 2020).

Devido ao uso constante do nematicidas químicos, os mesmo estão sendo analisados novamente em relação ao meio ambiente, como também relacionado à eficiência no controle da praga. À medida que se faz sucessivas aplicações do produto, a eficácia é reduzida porque a praga começa a conviver com o composto, criar resistência e multiplica-se no ambiente, ou seja, outras aplicações podem estar apenas provocando malefícios ambientais (DONG e ZHANG, 2006).

Devido a toxicidade desses defensivos, alguns podem permanecer no solo por algum tempo, oferecendo riscos na contaminação do solo como também das águas e posteriormente aos seres humanos, sendo encontrados no produto final em função do período de carência (CAPRONI et al., 2012).

Rocha (2018), relata que a utilização de um mesmo produto numa mesma área mostra decadência a cada aplicação executada, fato já observado pela restrição encontrada ao Carbofuran, pela toxicologia muito alta apresentada nos últimos anos. O autor ainda relata que são necessários vários estudos para encontrar meio alternativos de controle de nematoides, para que haja uma redução na utilização dos produtos dessa natureza.

2.7.3 Uso de manipueira

A aplicação de métodos racionais de manejo se faz necessário para que haja uma redução de populações de *Meloidogyne* spp., e conseqüentemente, ocorra uma diminuição

desse patógeno, reduzindo a capacidade de ocasionar prejuízos (PIMENTA e CARNEIRO, 2005). Este ato, em consonância à tendência da sociedade moderna em adquirir alimentos orgânicos ou com a menor quantidade de agrotóxicos, faz com que produtos naturais, como a manipueira, possuam um futuro promissor, uma vez que seu custo seja competitivo com os químicos (ALVES et al., 2012).

Na sua composição através do processamento da mandioca, são encontrados macros e micronutrientes, como também glicosídeos cianogênicos e um principal composto chamado de linamarina que quando hidrolisado libera uma substância na forma de gás cianeto, tóxico para algumas formas de vida, apresentando eficiência no controle de nematoides (PINHEIRO, 2017). Estudo realizado por Fonseca et al. (2018), após a aplicação da manipueira, observaram um melhor desenvolvimento radicular da soja, além de reduzir o número de ovos e juvenis, tendo concentrações letais para mais de 50% da população do solo e raiz entre 29% e 38% das concentrações do subproduto orgânico.

2.7.4 Uso de extratos vegetais

Com o crescente aumento da população mundial, para atender a demanda alimentícia há a necessidade de ganho de produtividade das plantas, bem como a proteção contra o ataque de pragas e doenças (MIGLIORINI et al., 2010). Como se sabe, os produtos químicos vêm trazendo sérios prejuízos ao meio ambiente, logo, se faz necessário a utilização de métodos alternativos para minimizar os prejuízos ocasionados por diferentes patógenos (AMOABENG et al., 2013). Para isso, produtos oriundos de extratos vegetais com propriedades antimicrobianas, além de não trazer danos ao meio ambiente, tem demonstrado potencial para controle de diversos patógenos, principalmente fitonematoides.

Segundo Dos Santos et al. (2013), os extratos vegetais apresentam grande potencial fitossanitário, podendo ser utilizado como inseticida, fungicida e nematicida. A broca do café é considerada uma das pragas mais relevantes na cultura, no entanto, os custos de manejo da praga são elevados. Extratos brutos de erva cidreira tem sido empregado com efeito fungitóxica sobre o crescimento micelial do fungo *Colletotrichum graminicola* (TAGAMI et al., 2009). Alguns vegetais promissores como *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril) e *Hymenaea courbaril* (jatobá) apresentaram redução do número de galhas e número de ovos por sistema radicular (SILVA et al., 2011).

Resultados promissores também foram observados por Moreira et al. (2013), com uso de composto de eugenol, interferindo os sistemas vitais de nematoides de galhas, afetando sua multiplicação celular e as fases de desenvolvimento embrionário, troca de cutícula e saída do ovo, paralisando a eclosão. Entretanto, os extratos vegetais utilizados como bioinseticidas, tem um grande desafio para ampliar seu uso na agricultura, se diz respeito ao desenvolvimento de formulações capazes de manter os ingredientes ativos no alvo por mais tempo (NERIO et al., 2009).

2.7.5 Uso de vinhaça

Alguns produtores buscam a melhoria e a qualidade de seu solo em termos de disponibilidade de nutrientes e as características físicas, químicas e biológicas. A partir da utilização da vinhaça, produto oriundo da destilação do caldo da cana-de-açúcar, vem trazendo vários benefícios nas características do solo, e sendo aplicado em doses crescentes, diminui a atividade de ovos e juvenis de nematoides (PEDROSA et al., 2005).

Leite et al. (2019), ressalta à tamanha procura por alternativas de controle de fitonematoides, além da importância de se obter produtos que trazem diversos benefícios à planta, como é o caso da vinhaça, destacando-se pelo poder nutricional e pela capacidade de controle alternativo de pragas. Conseguindo no seu estudo, reduzir populações de *Meloidogyne* na cultura da soja, assim expressando o potencial nematicida da vinhaça.

2.7.6 Extrato pirolenhoso

O extrato pirolenhoso é resultante da condensação da fumaça formada pela queima da madeira durante o processo de carbonização (CUADRA, 2000). Segundo Medeiros et al. (2019), o extrato pirolenhoso obtido de plantas como *Eucalyptus urograndis* e *Mimosa tenuiflora*, após todo o processo, encontraram cerca de 57 e 42 composto, respectivamente, dividido em alguns grupos como: álcoois, cetonas, piranos e compostos fenólicos, entre outros.

Segundo Campos (2007), para garantir uma melhor qualidade da madeira para o extrato pirolenhoso é necessário que saiba a espécie de madeira utilizada, assim, as mais usadas no Brasil para confecção do extrato são as de eucalipto, pinus, bambu e acácia negra do Rio Grande do Sul. O mesmo autor afirma que, o extrato pirolenhoso é utilizado

com compostos orgânicos, esterilizantes de ambientes, onde o mesmo também potencializa produtos fitossanitários e quando aplicado via foliar disponibiliza nutrientes com potencial quelatizante.

Esse produto pode ser utilizado para diversos fins na agricultura, como “fertilizante orgânico” aplicado ao solo em arroz, proporcionando ganho acentuado na produção (TSUZUKI et al., 2000), no controle de patógenos de solo, como desinfestante fúngico (NUMATA et al., 1994), além dos efeitos no controle de plantas daninhas (MAEKAWA, 2002). De acordo com Zanetti et al. (2004), a presença de compostos fenólicos, ácidos, álcoois, entre outros, no extrato pirolenhoso, quando aplicado via fertirrigação, tende a melhorar as propriedades do solo, viabilizando melhor absorção de água e nutrientes pelas plantas.

Sabe-se que algumas culturas necessitam de uma carga maior na utilização de defensivos agrícolas, o que podem trazer prejuízos para o meio ambiente, como também para o ser vivo em geral. Dessa forma, a utilização do ácido pirolenhoso na agricultura vem sendo adotado como mais uma estratégia que visa reduzir o uso abusivo de defensivos e fertilizantes na proteção das plantas contra doenças e pragas (SOUZA e MIYAZAWA, 2006). Além disso, tem finalidade nutricional podendo aumentar a produtividade das culturas, como aconteceu com Mascarenhas et al. (2006), obtendo aumento da produtividade da alface em 37%, demonstrando grande potencial produtivo para essa e outras culturas.

O extrato pirolenhoso vem sendo estudado de várias formas na agricultura. Zeferino et al. (2018), empregaram como adjuvante do herbicida oxifluorfen, obtendo sucesso na pré-emergência das plantas e inibido completamente a germinação apenas quando foi utilizado em consonância. Para os fungos de armazenamento como *Aspergillus* sp e *Penicillium* spp, nos grãos de soja posto para observar o potencial de germinação, houve supressão nas estruturas dos referidos fungos com extrato pirolenhoso bruto (THEISEN et al., 2010). O extrato pirolenhoso também apresentou resultados significativos para controle da severidade do *Fusarium oxysporum* f. sp *licopersici* na cultura do tomateiro, ao qual apresentou controle de 72% da incidência desse patógeno (DA COSTA CRUZ et al, 2011).

O extrato pirolenhoso vem ganhando credibilidade cada vez mais como forma de manejo, empregado para diversas espécies nematoides, obtendo resultados promissores na eclosão de juvenis e formação de galha de alguns gêneros de *Meloidogyne* nas raízes de tomateiro (SANTOS e CAZETTA, 2008). Santos et al. (2017), alcançaram eficácia

aplicando nove doses diferentes para minimizar a atividade do *M. incognita* na alface, tendo significância a ($p < 0,01$), entretanto, não foi satisfatório na parte agronômica, necessitando de mais estudo para observar reações que podem provocar na planta.

Em estudo realizado por Rossi et al. (2007), tratamentos utilizando o extrato pirolenhoso (biopiro) a 3% e 5% obteve êxito na redução populacional de *Pratylenchus* e *Meloidogyne* no sistema radicular como também no solo, na cultura da cana-de-açúcar.

Mesmo tendo resultados promissores por alguns autores, há a necessidade de mais pesquisas para averiguar o potencial desse produto no manejo de diferentes patógenos de plantas com potencial socioeconômico no Brasil, a exemplo da goiabeira.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em Casa de Vegetação e no Laboratório de Fitopatologia, ambos localizados no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande – CCTA/UFCG, Campus de Pombal-PB.

A localização geográfica está definida pelas coordenadas: 06°46'13' de latitude Sul, 37°48'06' de longitude Oeste e altitude aproximada de 184 m (BELTRÃO et al., 2005). As temperaturas máximas e mínimas durante a realização do ensaio foram 31°C e 25°C, respectivamente, com a umidade relativa do ar variando entre 41% e 64%

3.2. Procedimentos experimentais

No ensaio foi utilizada a cultivar de goiabeira ‘Paluma’, devido a sua importância econômica e aceitação nacional, além da alta suscetibilidade aos nematoides das galhas. Para isso, frutos da região do sertão da Paraíba, foram coletados para produção de mudas. As sementes foram retiradas através do despulpamento dos frutos, secadas à sombra e, semeadas em torno de quatro sementes por copo, a uma profundidade de aproximadamente 3 centímetros e transplantadas quando as mudas atingiram uma altura entre 8 a 10 cm.

As plantas cultivadas foram colocadas em solo caracterizado como Luvisolo Crômico (EMBRAPA, 2006), coletadas na camada de 0-30 cm em área pertencente ao Campus de Pombal (PB). Após seco ao ar, destorroado e passado em peneira de malha de 2,0 mm, o solo foi encaminhado ao Laboratório de Análises de Solo e Nutrição de Plantas do CCTA/UFCG para sua caracterização química e física conforme procedimentos descritos em Embrapa (2011). As características química e física do solo: para os atributos químicos – pH (CaCl) = 6.03, H+Al = 0.50, Al³⁺ = 0.50, P (mg.kg⁻¹) = 9.17, K⁺ (cmol.dm⁻³) = 0.40, Na⁺ (cmol.dm⁻³) = 1.04, Ca²⁺ (cmol.dm⁻³) = 4.8, Mg²⁺ (cmol.dm⁻³) = 3.30, MO (kgk⁻¹) = 7.40, CTC+ (cmol.dm⁻³) = 9.54. As características físicas - areia (gkg⁻¹) = 636.8, silte (gkg⁻¹) = 97.2, argila (gkg⁻¹) = 266.0, Ds (g.cm⁻³) = 1.36, Dp (g.cm⁻³) = 2.64, porosidade (m³.m³) = 0.48, sendo classificado com classe textural Franco-arenoso.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com 11 tratamentos, que correspondem às dez concentrações do Extrato Pirolenhoso (0,5%; 10%; 15%; 20%; 25%; 30%; 35%; 40%; 50% e 100%, diluídas em água), mais uma testemunha água (0,0%), com cinco repetições. Com o objetivo de avaliara a eficiência do inóculo, foi adicionado um tratamento adicional com a cultura do tomateiro cv. Santa Clara, como testemunha positiva (Padrão) (100%). O substrato foi composto de solo, esterco e areia, na proporção 1: 1: 2, respectivamente, disposto em vaso plástico de 5 dm³, comportando uma planta como a unidade experimental.

Antes da instalação do experimento, todo o volume do substrato utilizado no preenchimento dos vasos, foi esterilizado previamente em autoclave a 120°C sob pressão de 1,05 Kgf/ cm⁻², por uma hora.

3.3. Obtenção e aplicação do inóculo

O inóculo (*Meloidogyne enterolobii* Yang e Eisenback, 1983), foi cedido pela Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, e inoculado em plantas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) cv. Santa Clara, para multiplicação em casa de vegetação. A espécie foi identificada previamente, com auxílio de microscópio óptico, em estudo morfo-anatômico por meio do exame da configuração perineal (HARTMAN e SASSER, 1985).

Após sessenta dias de inoculadas, as raízes dos tomateiros foram cuidadosamente retiradas do substrato, lavadas e cortadas em pequenos segmentos de 3,0 cm, seguindo-se a extração de ovos e juvenis, conforme a técnica descrita por Hussey e Barker (1973), modificada por Bonetti e Ferraz (1981). O método consiste, em acondicionar os fragmentos de raízes em copo de liquidificador com capacidade de 500 mL, misturado com 200 mL de solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, processando por 30 segundos.

Logo após, a suspensão foi passada em peneiras de 20 e 500 mesh. Os ovos e Juvenis (infectivos), que ficaram retidos na segunda peneira foram lavados em água corrente para a remoção dos resíduos de hipoclorito de sódio e transferidos, com a ajuda de uma pisseta, para um becker de 50 mL. A suspensão obtida, foi retirado amostra de 1 mL para contagem dos ovos e Juvenis com auxílio da câmara de contagem de Peters, por meio do microscópio óptico. A concentração da suspensão foi ajustada para 5.000 ovos/juvenis.

Após o décimo dia do transplante das mudas de goiabeira para os vasos, os nematoides extraídos das raízes de tomateiro, foram inoculados nas plantas de goiabeira na forma de suspensão (5.000 ovos/juvenis) distribuídos em três aberturas (orifícios) próximos ao hipocótilo das plantas, com auxílio de uma pipeta graduada e automática.

3.4. Obtenção do extrato pirolenhoso e aplicação

O extrato pirolenhoso utilizado em todas as etapas deste projeto, foi fornecido pela empresa do grupo RIMA, com sede em Belo Horizonte-MG. Levantamento realizado no mercado que comercializam esse produto, destacam a presença de diversas substâncias na composição como: água, como sendo maior parte, além de fenol, guaiacol, cresol, o-cresol, siringol, 4-metilsiringol, 4-etilsiringol, 4-alilsiringol, ácido acético, ácido propiônico, ácido butírico, ácido crotonico, acetona, acetato de metila, 2-ciclopentadiona, 3-propionato de etila, furfural, metanol, acetoinpropilenoglicol, álcool furfurílico, cicloteno, maltol e 5-hidroximetil-2-furfural.

Após noventa e seis horas da inoculação, foram realizadas as aplicações dos tratamentos, equivalente as concentrações do ácido pirolenhoso (50 mL/diluídas) na superfície de cada vaso. Posteriormente, as plantas foram irrigadas manualmente uma vez ao dia, a partir das 08:00 h, com um volume de 200 mL, apenas para atender as necessidades fisiológicas das plantas, e assim, evitando-se a lixiviação nos vasos.

3.5. Avaliação do parasitismo sobre as plantas.

As avaliações foram realizadas após cento e vinte dias das plantas de goiabeira em convívio com os nematoides de galhas. Logo após, foram avaliadas algumas características de parasitismo como: estimativa do número de juvenis no solo (JS), extraído a partir de 100 cm³ de solo de cada tratamento. Para tanto, foi empregando a técnica de centrifugação em solução de sacarose (JENKINS, 1964). Para isso, o solo foi homogeneizado e imerso em 300 mL de água, o suficiente para facilitar o desprendimento das partículas aderidas ao tecido vegetal. Logo após, a suspensão foi vertida em peneiras de 20 mesh sobreposta a de 500 mesh, que com auxílio de uma pisseta o material retido foi coletado para um béquer de 40 mL. Em seguida, a solução com 40 mL foi distribuída em tubos plásticos da centrífuga, sendo centrifugada por quatro minutos por 2000 rpm. Ao final, o sobrenadante foi descartado, sendo substituído por 40

mL de uma solução de sacarose (400g de açúcar em 750 mL/de água), e levados para nova centrifugação por um minuto em mesma rotação. A partir de então, realizou-se o mesmo procedimento adotado para a quantificação de nematoides nas raízes com câmara de Peters em microscópio óptico.

Para o número de galhas (NG) e massas de ovos (MO), foram quantificados com o auxílio de lupa de Hansoros, porém antes, o sistema radicular foi lavado em água corrente e mergulhado em uma solução de fucsina ácida por 10 minutos, para melhor visualização de massas de ovos (SILVA et al., 1988).

Ainda foi realizado a estimativa do número de juvenis (JR) e ovos (OR) das raízes, através do método Coolen e D' Herde (1972), onde as raízes foram lavadas em água corrente para a eliminação das partículas de solo e, emergidas em 300 mL de água, onde foram trituradas com auxílio de liquidificador por 30 segundos em baixa rotação, seguida de centrifugação em solução de sacarose.

Em seguida, a contagem do número total de ovos e juvenis da população final, empregou-se para efeito de cálculo do número de ovos e juvenis por grama de raiz (N/gR), através da divisão pelo peso fresco de raiz.

Para o Índice de reprodução (IR), foi determinado empregando a reprodução dos nematoides no tomateiro cv. Santa Clara, testemunha Padrão (100%), em comparação com as concentrações empregadas como tratamentos. Para tanto, a população final (Pf) encontrada após os tratamentos (concentrações), foi dividida pela encontrada no tomateiro, definindo assim, os índices de reprodução. A classificação quanto aos níveis de resistência da goiabeira sob o efeito das concentrações, foram obtidos pelo critério de reprodução estabelecido por Taylor (1967), em que: S – acessos com planta suscetível, reprodução normal, IR acima de 51%; LR – acessos com plantas levemente resistente, IR de 26 a 50%; MoR – acessos com plantas moderadamente resistente, com IR de 11 a 25%; MR – acessos com plantas muito resistente, IR de 1 a 10%; AR/I – acessos com plantas altamente resistente/imune, IR abaixo de 1%.

Já para o fator de reprodução (FR), foi avaliado conforme a fórmula $FR = \text{população final (número de ovos/planta mais (+) o número de J2/vaso)} / \text{população inicial inoculada (5.000 ovos/juvenis)}$, para definir resistência ($FR < 1$), suscetibilidade ($FR \geq 1$) e imunidade ($FR = 0$), conforme recomendação de Oostenbrink (1966).

A redução do fator de reprodução (RFR), foi calculado com base na fórmula: $RFR = [(FR \text{ do padrão suscetível} - FR \text{ do tratamento}) / FR \text{ do padrão suscetível}] \cdot 100$. Os resultados da RFR, empregou-se para classificação da goiabeira em função dos

tratamentos, por meio da escala de Moura e Regis (1987), modificada, onde: 0 a 25% = altamente suscetível (AS); 25,1 a 50% = suscetível (S); 50,1 a 75% = moderadamente suscetível (MS); 75,1 a 90% = moderadamente resistente (MR); 90,1 a 95% = resistente (R); 95,1 a 100% = altamente resistente (AR).

3.6. Análise estatística

Os dados das análises referentes às características do parasitismo, foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e análise de variância (ANOVA), pelo teste F ($p < 0,05$). Para as médias das variáveis para os tratamentos quantitativos (concentrações dos extratos pirolenhoso), foram ajustadas em equações de regressão, com auxílio do software Sigmaplot 10.0.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância para as variáveis do parasitismo do nematoide *Meloidogyne enterolobii*, todos os tratamentos influenciaram acentuadamente as variáveis, com efeito significativo a ($p \leq 0,01$) de probabilidade com relação à testemunha, com redução gradativa do parasitismo, como também, a reprodução do mesmo, conforme aumento das concentrações (Tabela 1). Esses resultados corroboram com Corbani (2008), ao utilizar diferentes doses de extrato pirolenhoso, observou redução da taxa de eclosão e de juvenis ativos, diminuindo a atividade parasitária de diferentes espécies de nematoides em cana-de-açúcar, olerícolas e citros.

Tabela1. Resumo da análise de variância, para número de galhas (NG), massa de ovos (MO); ovos na raiz (OR), juvenil no solo (JS), juvenil na raiz (JR), nematoides por grama de raiz (N/gR), redução do fator de reprodução (RFR), índice de redução (IR) e fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira, submetidos a diferentes concentrações de extrato pirolenhoso. Pombal-PB, 2021.

Quadrado Médio									
Características de Parasitismo									
FV	NG (Und)	MO (Und)	OR (Und)	JS (Und)	JR (Und)	N/gR (Und)	RFR (%)	IR (%)	FR
Trat.	183,81**	16820,4**	490,4**	549,64**	229,2**	287,4**	3764,7**	0,37**	0,45**
Resíd.	12,67	609,1	2,39	1,33	12,46	2,77	5,6	0,0005	0,0009
CV (%)	16,46	23,21	15,64	17,20	22,56	30,88	2,77	16,52	20,04

**significativo a 1%; C.V. – coeficiente de variação

As médias referentes ao número de galhas (Figura 1A), massa de ovos (Figura 1B), ovos na raiz (Figura 1C) e juvenil no solo (Figura 1D) de *M. enterolobii*, se ajustaram ao modelo de regressão exponencial decrescente, em função das concentrações do extrato pirolenhoso adicionadas ao solo.

Esses resultados demonstram que a eficiência de redução superior a 50% nessas variáveis, ocorreu com a aplicação, já na concentração a partir de 10% de extrato pirolenhoso, alcançando sua redução máxima para algumas dessas variáveis, bem antes de aplicação total de 100% do extrato. A eficiência na redução dessas variáveis, deve-se, possivelmente, a capacidade de exposição de compostos químicos como: cetonas; ésteres;

aldeídos; ácidos; metanol; alcatrão solúvel; cadeias fenólicas e água, presentes no extrato pirolenhoso (CAMPOS, 2007), que ao serem absorvidos pelas plantas, podem apresentar ação nematicida, como comprovado em estudos realizados por (NAKAI et al., 2007).

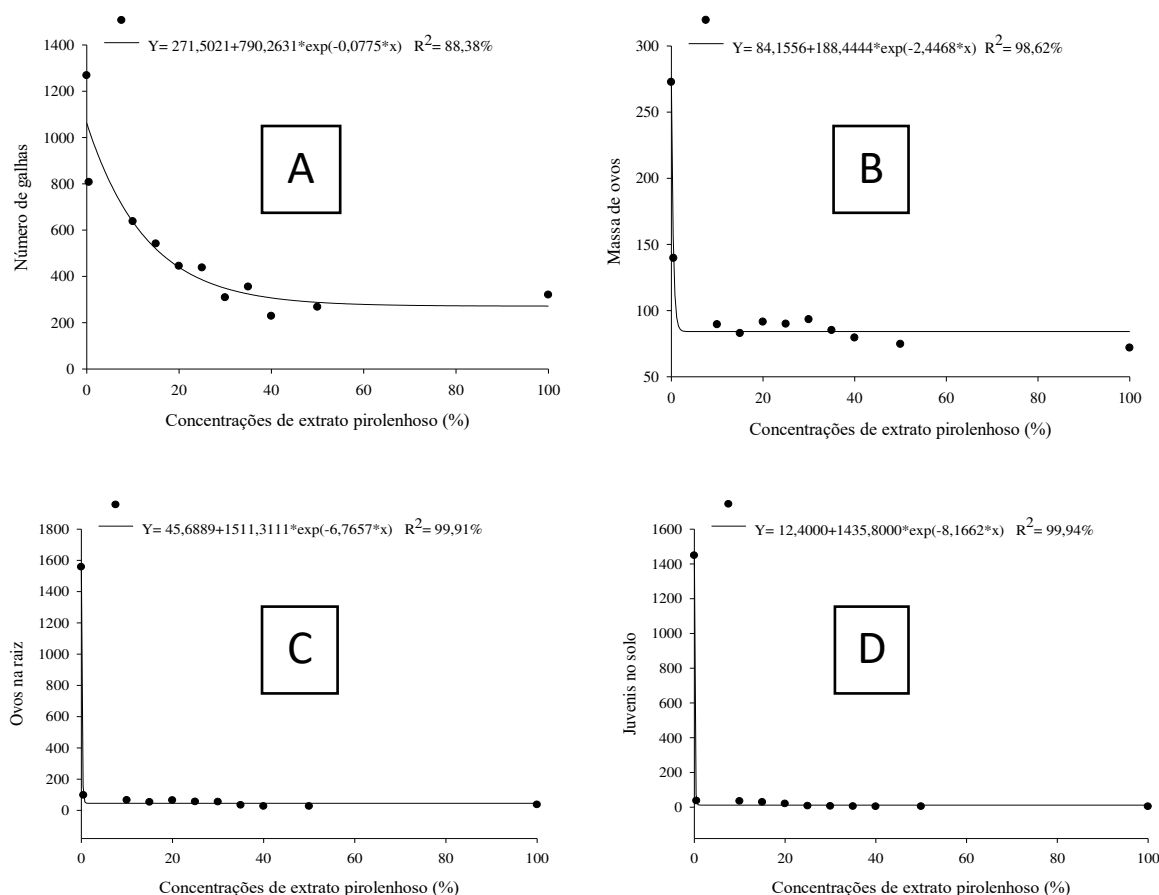


Figura 1. Número médio de galhas, massa de ovos, ovos na raiz e juvenis no solo, após aplicação de diferentes concentrações de extrato pirolenhoso, em plantas de goiabeira parasitadas por *Meloidogyne enterolobii*.

Resultados semelhantes a esse estudo, foram observados por Santos et al. (2017), onde obtiveram redução superior a 68% para o número de galhas, com dose a partir de 0,5% do extrato, na cultura da alface. Enquanto Melo et al. (2012), utilizando produtos naturais, como o Biopirol (extrato pirolenhoso) na expressão da resistência a *M. incognita* em tomateiro, observaram que após a aplicação de duas doses, houve efeito significativo com impedindo o aumento da população inicial do patógeno.

A potencialidade do extrato pirolenhoso já foi destacada também por David et al. (2018), sobre outra natureza patogênica, a exemplo do fungo *Rhizotonia solani*, com redução de 100% do crescimento micelial, com apenas 1 ml do extrato. Donde et al. (2013) e Santos Junior et al. (2013), observaram efeito fungitóxico para *Phytophthora* sp.

e *Rhizoctonia solani*, com percentuais de inibição de 91% na dose 200 ml L⁻¹ e 100% quando em 100 ml L⁻¹, respectivamente.

Para massa de ovos (Figura 1B), ovos na raiz (Figura 1C) e juvenil no solo (Figura 1D), observa-se uma redução acentuada e constante a partir da aplicação de 10% da concentração do extrato pirolenhoso, o que demonstra a eficiência na neutralização da ação parasitária do nematoide nas mudas de goiabeira. Zanetti et al. (2004), destacam que a redução dos nematoides não está associada somente ao contato direto dos compostos presentes no extrato pirolenhoso, mas a disponibilidade desses, viabilizam as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, potencializando a absorção dos nutrientes pelas plantas e assim, promovendo indução de resistência, além de apresentar seletividade sobre alguns inimigos naturais, com efeito deletério ou mesmo detergente a algumas pragas alvo (MICHEREFF-FILHO et al., 2008).

Quanto ao número de juvenil na raiz (Figura 2A) e nematoides por grama de raiz (Figura 2B), as médias se ajustaram ao modelo de regressão exponencial decrescente em função das concentrações do extrato pirolenhoso empregadas. Para essas variáveis, observa-se uma redução efetiva a partir da concentração (15%), suficiente para ocasionar a mortalidade de 50% de *M. enterolobii*. A utilização de produtos de origem orgânica promove indução de resistência, ocasiona redução nas perdas proporcionadas por doenças, além de mitigar o uso de defensivos químicos (SILVEIRA e et al., 2010).

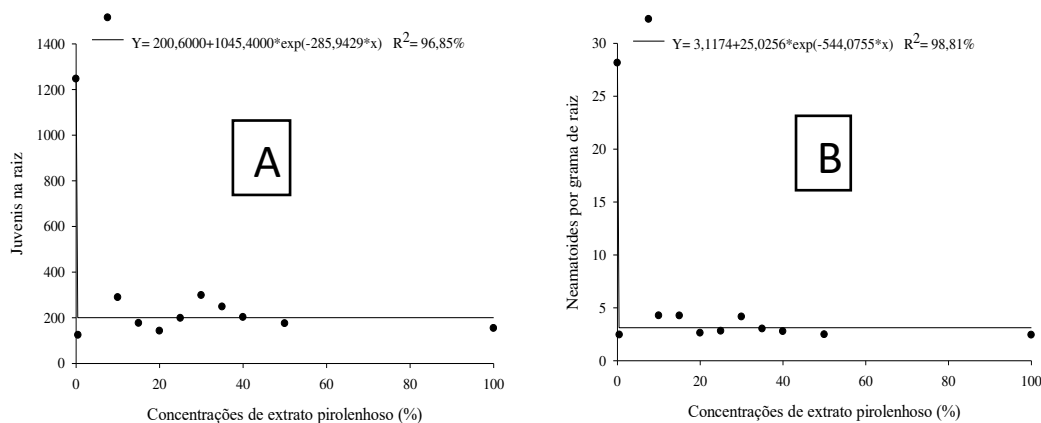


Figura 2. Número médio de juvenil na raiz (A), nematoide por grama de raiz (B), após aplicação de diferentes concentrações de extrato pirolenhoso, em plantas de goiabeira parasitadas por *Meloidogyne enterolobii*.

Para o Índice de reprodução (IR), segundo a classificação empregando o critério proposto por Taylor (1967), todas as concentrações aplicadas do extrato pirolenhoso,

promoveram uma redução da infecção de *M. enterolobii* as mudas de goiabeira, com valores de infecção abaixo de 1% (Tabela 2), o que caracteriza que as mudas se comportaram como sendo altamente resistente, pelo efeito dos compostos presentes no extrato pirolenhoso, já que os mesmos são capazes de ativar substâncias secundárias nas plantas, o que neutralizam os efeitos de ataque de diferentes patógenos (TSUZUKI et al., 2000).

Quanto ao fator de reprodução (FR), ainda na tabela 2, as concentrações do extrato pirolenhoso, reduziram a capacidade reprodutiva do nematoide, tendo sido observado FR variando entre 0,04 a 0,09, o que corresponde abaixo ($FR < 1$), de acordo com Oostenbrink (1966), o que demonstra a capacidade de eficiência do extrato em diminuir a população de nematoides na área de produção. Azando et al. (2011), destacam que a presença de compostos fenólicos e flavonoides podem inibir a eclosão de ovos dos nematoides, o que acarreta em diminuição do patógeno na área quando exposto a essas substâncias.

Análogo as outras variáveis de reprodução dos fitonematoides, a redução do fator de reprodução (RFR), também indica certa resistência quando há aplicação do extrato pirolenhoso, sendo classificado como moderadamente resistente. Observa-se que as doses de ácido pirolenhoso reduziram em até 95,59% a reprodução do nematoide com aplicação da dose máxima. Melo et al. (2012), conseguiram reduzir a reprodução de *M. incognita* em tomateiro, aplicando duas doses do extrato pirolenhoso através da indução de resistência.

A análise das variáveis redução do fator de reprodução (RFR) e índice de reprodução (IR), corroboram com o exibido pelo Fator de reprodução (FR), onde todas as concentrações do extrato pirolenhoso aplicado ao solo, promoveram redução da ação parasitária da praga sobre as mudas de goiabeira (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de índice de redução (IR), fator de reprodução (FR) e redução do fator de reprodução (RFR) de *Meloidogyne enterolobii*, em solo tratado com diferentes concentrações de extratos pirolenhoso. Pombal, PB. 2021.

Concentrações	<i>Meloidogyne enterolobii</i>					
	Índice de Reprodução ¹		Fator de Reprodução ²		Redução do Fator de Reprodução ³	
	IR(%) ^{**}	Classe	FR ^{**}	Classe	RFR(%)	Classe
0	-	-	1,06	S	-	-
0,5	0,05	AR	0,06	R	94,07	MR
10	0,08	AR	0,09	R	91,09	MR
15	0,06	AR	0,06	R	94,06	MR
20	0,05	AR	0,05	R	94,81	MR
25	0,05	AR	0,06	R	94,12	MR
30	0,08	AR	0,08	R	91,95	MR
35	0,06	AR	0,07	R	93,46	MR
40	0,05	AR	0,05	R	94,81	MR
50	0,04	AR	0,05	R	95,24	MR
100	0,04	AR	0,04	R	95,59	MR
Tomateiro	100,00	S	1,09	S	Padrão	Padrão
CV (%)	16,52	-	20,04	-	2,77	-

¹Cultura suscetível (acima de 50% em relação ao tomateiro); LR: levemente resistente (26% a 50%); MoR: moderadamente resistente (11% a 25%); MR: muito resistente (1% a 10%); AR: altamente resistente (menos de 1%) e I: imune (quando não houve reprodução). ²FR = resistente (FR < 1); S = suscetível (FR ≥ 1). ³AR = Altamente Resistente (95,0 – 99,9); R = resistente (90,0 – 94,9); MR = Moderadamente Resistente (75,0 – 89,9); e S = suscetível (menor que 75,0).

5. CONCLUSÕES

O extrato pirolenhoso reduziu acentuadamente o parasitismo *M. enterolobii*, bem como, sua reprodução, na goiabeira.

Para o índice de reprodução, a cultura da goiabeira mostrou-se como altamente resistente ao patógeno com extrato pirolenhoso.

Com relação ao fator de reprodução, a cultivar ‘Paluma’ apresentou resistência, com extrato pirolenhoso.

Para a redução do fator de reprodução, a goiabeira se mostrou moderadamente resistente a *M. enterolobii*, com extrato pirolenhoso.

As concentrações do extrato pirolenhoso a partir de 40% reduziram o parasitismo de *M. enterolobii* em goiabeira.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL - **Anuário da Agricultura Brasileira**. Goiaba. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2019. p. 285-288.

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 5. ed. San Diego, Califórnia: Academic Press, 922p. 2005.

ALMEIDA, E. J.; ALVES, G. C. S.; SANTOS, J. M.; RUAS, A. R. Patogenicidade de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira “Paluma” em condições de microparcels. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 20–30, 2011.

ALTENDORF, S. Minor tropical fruits: Mainstreaming a niche Market. Food outlook. **Anual de Patologia de Plantas**, p. 67-70, 2018.

ALVES, F. R.; ZINGER, F. D.; CRUZ, T. P. da; SOUZA, R. M. de; COSTA, D. da C. **Controle biológico de fitonematoides: uma abordagem prática**. In: PRATISSOLI, D.; JESUS JÚNIOR, W. C. de; ZAGO, H. B.; ALVES, F. R.; VIANA, U. R.; SANTOS JÚNIOR, H. J. G. dos. (Ed.). Tópicos especiais em produção vegetal III. Alegre: UFES, Centro de Ciências Agrárias, p. 238-278, 2012.

AMOABENG, B. W.; GURR, G. M.; GITAU, C. W.; NICOL, H. I.; MUNYAKAZI, L.; STEVENSON, P. C.). Tri-trophic insecticidal effects of African plants against cabbage pests. **PLoS One**, v. 8, 2013.

ARRIEL, D.A.A., FONSECA, N.R., GUIMARÃES, L.M.S., HERMENEGILDO, P.S., MAFIA, R.G., BORGES JÚNIOR, N., e ALFENAS, A.C. Murcha e morte de *Eucalyptus* spp. causada por *Erwinia psidii* em Brazil. **Forest Pathology**, v. 44, n.4, p. 255-265. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS – ABRAFRUTAS. Dados estatísticos. Disponível em: <https://abrafrutas.org/dados-estatisticos>. Acesso em 30 de abr. 2021.

AZANDO, E.V.B.; HOUNZANGBÉ–ADOTÉ, M.S.; OLOUNLADÉ, P.A.; BRUNET, S., FABRE, N.; VALENTIN, A.; HOSTE, H. Involvement of tannins and flavonoids in the in vitro effects of *Newbouldia laevis* and *Zanthoxylum zanthoxyloides* extracts on the exsheathment of third-stage infective larvae of gastrointestinal nematodes. **Veterinary parasitology**, v. 180, n. 3, p. 292-297, 2011.

BELTRÃO, B. A.; MORAIS, F.; MASCARENHAS, J. C.; MIRANDA, J. L. F.; SOUZA JUNIOR, L. C.; MENDES, V. A. **Diagnóstico do município de São Domingos de Pombal**. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado da Paraíba. Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM. Recife – PE, p.22, 2005.

BEZERRA, I.L., NOBRE, R.G., GHEYI, H.R., LIMA, G.S. de L., BARBOSA, J.L. Physiological indices and growth of ‘Paluma’ guava under saline water irrigation and nitrogen fertigation. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 808-816, 2018.

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

CALLOVY FILHO, C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação da goiabeira (*Psidium guajava* L.) pelo método de mergulhia de cepa. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 2, p. 112-114, 1995.

CALZAVARA, B. B. G., MÜLLER, C. H., e KAHWAGE, O. D. N. (1984). **Fruticultura tropical**: o cupuaçuzeiro: cultivo, beneficiamento e utilização do fruto. Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E).

CAMPOS, A.D. (2007). Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola. **Circular Técnica 65**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. p.1-4.

CAO, H., JIÃO, Y., YIN, N., LI, Y., LING, J., MAO, Z., e XIE, B. Análise da atividade e eficácia do controle biológico do *Bacillus subtilis* cepa Bs-1 contra *Meloidogyne incognita*. **Crop Protection**, v. 12, n. 2, p. 125-135, 2019.

CAPRONI, C. M., FERREIRA, S., GONÇALVES, E. D., e DAS GRAÇAS SOUZA, A. Resposta às aplicações de *Trichoderma*, óleo de Nim e Vertimec no controle de nematoide na cultura do morango. **Revista Agrogeoambiental**, v. 4, n. 3, 2012

CARNEIRO, R.D.G.; ALMEIDA, M.R.A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 25, n.1, p. 35-44, 2001.

CARNEIRO, R.M.D. G.; FREITAS, V.M.; MATTOS, J.K.; CASTRO, J.M.C.; GOMES, C.B.; CARNEIRO, R.M. Major guava nematodes and control prospects using resistance on *Psidium* spp. and non-host crops. **Acta Horticulturae**, v. 959, p. 41-49, 2012.

CASTRO, J. D. C., e RIBEIRO, J. (2020). Pesquisa e desenvolvimento para a cultura da goiabeira: a contribuição da Embrapa Semiárido. **Embrapa Semiárido-Documentos (INFOTECA-E)**.

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

CORBANI, R.Z. **Estudo do extrato pirolenhoso biopirol® no manejo de nematóides em cana-de-açúcar, olerícolas e citros, em diferentes ambientes**. Jaboticabal –SP, 2008. Tese (Doutorado), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP.

CORREIA, A. D. O., de QUEIROZ, V. T., da SILVA, M. V., CABANEZ, P., COSTA, D. D. C., ALVES, F; e XAVIER, A. D. S. (2020). **O declínio da goiabeira: desafios e novas perspectivas para o manejo**. Petrolina: Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido.

COSTA, D. da C.; PAULUCIO, V. de O.; ALVES, F.R.; CAMARA, G. de R.; RODRIGUES, L.L. **Fitonematoides de importância econômica na cultura do abacaxi**.

In: TOMAZ, M.A.; AMARAL, J.F.T. do; OLIVEIRA, F.L. de; COELHO, R.I. Tópicos especiais em produção vegetal IV. Alegre: UFES, Centro de Ciências Agrárias, p. 276-292, 2013.

COSTA, J. C. F, (2019). **Alternativas na estaquia de goiabeira**. Pedro Sato“ 82 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2019.

CUADRA, R.; CRUZ, X.; PERERA, E.; MARTIN, E.; DIAZ, A. Algunos compuestos naturales com efecto nematocida. **Revista de Protección Vegetal**, La Habana, v.24, n.15, p.31-37, 2000.

DA COSTA CRUZ, S.M.; RODRIGUES, A.A.C.; COELHO, R.S.B.; SARDINHA, D.H.S. Ação indutora de produtos abióticos na resistência de tomateiro e efeito sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*. **Idesia** (Arica), v. 29, n. 2, p. 111-118, 2011.

DA SILVA, C. A., PEREIRA, S. M. A., de SOUZA, T. D. S., e FERREIRA, A. (2016). **GOIABEIRA: Aspectos Econômicos e Nutracêuticos**. Tópicos Especiais em Produção Vegetal VI, 21.

DA SILVA, J. C. P., TERRA, W. C., FREIRE, E. S., e CAMPOS, V. P. (2014). **Aspectos gerais e manejo de *Meloidogyne enterolobii***.

DAVID, G., CERESINI, P., PERES, W., SOARES, M., MATOS, D., e SILVA, L. Controle alternativo “in vitro” de *Rhizoctonia solani* com extratos vegetais em Alta Floresta-MT. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 152, 2018.

DE OLIVEIRA, I. P., OLIVEIRA, L. C., DE MOURA, C. S. F. T., DE LIMA JÚNIOR, A. F., e DA ROSA, S. R. A. Cultivo da goiabeira: do plantio ao manejo. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 5, 2012.

DE SOUZA CONFORT, P. M., e amp; INOMOTO, M. M. *Pasteuria thornei*, a novel biological seed treatment for *Pratylenchus brachyurus* control in soybean. **Nematology**, v. 20, n. 6, p. 519-523, 2018

DIAS, J. M. M., DA CASTRO FELISMINO, D., MOTOIKE, S. Y., DE SIQUEIRA, D. L., e BRUCKNER, C. H. (2003). **Propagação da goiabeira**.

DIAS-ARIEIRA, C. R., FURLANETTO, C., SANTANA, S. D. M., BARIZÃO, D. A. O., RIBEIRO, R. C. F., e FORMENTINI, H. M. Fitonematoides associados a frutíferas na região Noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1064-1071, 2010.

DONDE, A.R.; RODRIGUES, C.; BAMBOLIM, A.; DAVID, G.Q.; PERES, W.M. Avaliação in vitro de extratos vegetais no desenvolvimento micelial de *Phytophthora* sp. In: SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS, 1., 2013, Alta Floresta. **Anais eletrônicos....** Alta Floresta, 2013.

DONG, L. Q., e ZHANG, K. Q. Microbial control of plant-parasitic nematodes: a five-party interaction. **Plant and Soil**, v. 28, n. 1, p. 31-45, 2006

DOS SANTOS BEZERRA, A., LEITE, J. L. N., DA SILVA, K. R., DE OLIVEIRA, I. V., e de MELLO, A. H. Produção de mudas de acerola (*Malpighia emarginata* DC) pelo método de enxertia em topo por garfagem em fenda cheia. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 251-260, 2017.

DOS SANTOS, P. L., PRANDO, M. B., MORANDO, R., PEREIRA, G. V. N., e KRONKA, A. Z. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 2562-76, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - **EMBRAPA**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - **EMBRAPA**. Recursos genéticos, biológicos e bioquímicos para manejo de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-**EMBRAPA**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro. 225 p. 2011.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.

FIGUEREDO, L. D. D. (2014). **Atividade de *Pochonia chlamydosporia* sobre nematoides do gênero *Meloidogyne* na presença de matéria orgânica**. Dissertação – Universidade Federal de Viçosa-UFV.

FONSECA, W. L., de ALMEIDA, F. A., LEITE, M. L. T., de OLIVEIRA, A. M., PROCHNOW, J. T., da LUZ RAMOS, L., e CARVALHO, R. M. Influência de manipueira sobre *Meloidogyne javanica* na soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 182-192. 2018

FRANCISCO, V.L.F.S.; BAPTISTELLA, C.S.L.; AMARO, A.A.A. cultura da goiaba. Portal do governo do estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. FREITAS, L.G.; LIMA, R.D.L.; FERRAZ, S. **Introdução à nematologia**. Viçosa: UFV, 84p. 2005.

FREITAS, V. M. **Resistência genética de goiabeira e reação de espécies frutíferas visando o manejo de *Meloidogyne enterolobii***. Brasília-2012. Tese (Doutorado) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília.

GOMES, V. M., SOUZA, R.M., MUSSI-DIAS, V., SILVEIRA, S.F., DOLINSKI, C. Guava decline: a complex disease involving *Meloidogyne enterolobii* and *Fusarium solani*. **Journal of Phytopathology**, v. 159, p. 45-50, 2011.

GONZAGA, V., e SANTOS, J. M. Detecção de *Pasteuria thornei* em *Pratylenchus brachyurus* e *P. zaei*. **Nematologia Brasileira**, v. 33, p. 103-105, 2008.

GUEDES, P. T., CARVALHO, B. L., SAMPAIO, A. C. EXPORTAÇÃO DE GOIABA-PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO GLOBAL GAP. **Anais Sintagro**, v. 11, n. 1, 2019.

HARTMAN, K. M.; SASSER, J. N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. In: BARKER, K. R.; CARTER, C. C.; SASSER, J. N. **An advanced treatise on *Meloidogyne***. North Carolina State University Graphics, Raleigh, v. 2, p. 69-77, 1985.

HUNT, D. J.; HANDOO, Z. A. Taxonomy, identification and principal species. In: PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. R. (Eds.). **Root-knot Nematodes**. Cambridge: MA–USA–CABI International. p. 55–88, 2009.

HUSSEY, R.S; BARKER, K.R. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v 57, p.1025-1028, 1973.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabelas 2019**. Produção Agrícola Municipal. Lavouras permanentes. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados> Acesso em: Abril. 2021.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**. p. 692-695, 1964.

LEITE, M.L.T.; ALMEIDA, F.A. de; FONSECA, W. L.; OLIVEIRA, A.M. de; PROCHNOW, J.T.; PEREIRA, F. F.; NETO, F. de A. Effect of Vinasse in the Suppressiveness to *Pratylenchus brachyurus* in Soybean. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, p. 538-545, 2019.

LIMA, I. D. M., SERRANO, L., de SANTANA, E. N., COSTA, H., e MARTINS, M. O nematóide-das-galhas da goiabeira: uma ameaça para a cultura. 2013.

LIMA, I. M.; DOLINSKI, C. M.; SOUZA, R. M. Dispersão de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabais de São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 257–258, 2003.

LOPES, E. A., FERRAZ, S., FERREIRA, P. A., FREITAS, L. G., DHINGRA, O. D., GARDIANO, C. G., e CARVALHO, S. L. Potencial de isolados de fungos nematófagos no controle de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 78-84, 2007.

LUQUINE, L. S., BARBOSA, D. H. S. G., FERREIRA, C. F., ROCHA, L., e AMORIM, E. (2019). Primeiro relato de *Meloidogyne enterolobii* parasitando Bananeira no Brasil. In Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 26. 2019, Juazeiro, BA/Petrolina, PE. Fruticultura de precisão: desafios e oportunidades-anais. Petrolina: Embrapa Semiárido: UNIVASF: SBF, 2019.

MACHADO, V., BERLITZ, D. L., MATSUMURA, A. T. S., SANTIN, R. C. M., GUIMARÃES, A., SILVA, M. E., e FIUZA, L. M. Bactérias como agentes de controle biológico de fitonematóides. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 2, p. 165-182, 2012.

MAEKAWA, K. **Curso sobre produção de carvão, extrato pirolenhoso e seu uso na agricultura**: apostila. APAN – Associação dos produtores de Agricultura Natural, 2002.

MALTA, A.O.; ARAÚJO, R. da C.; MEDEIROS, N.P. da C.; SILVA, S.I.A. da. Produção da goiabeira (*Psidium guajava* L.) em sistema convencional e orgânico. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**. Recife, v. 23, n.1, 2018.

MANICA I, ICUMA I.M.; JUNQUEIRA N.T.V.; SALVADOR J.O.; MOREIRA A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical**: goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes. , 373p. 2000.

MANICA, I.; ICUMA I.M.; JUNQUEIRA N.T.V.; SALVADOR J.O.; MOREIRA A.; MALAVOLTA, E. **Goiaba do plantio ao consumidor**: tecnologia de produção, pós-colheita, comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes. 124p. 2001.

MARQUES, A. S. A.; COELHO, M. V. S.; DAMASCENO, J. P. S.; MENDES, A. P. e VIEIRA, T. M. Seca dos ponteiros da goiabeira causada por *Erwinia psidii*: níveis de incidência e aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n3, p. 488-493. 2007.

MARTINS, M. V. V., SILVEIRA, S. F. D., e MAFFIA, L. A. (2014). Danos em frutos da goiabeira causados pela ferrugem. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 2, p. 107-113.

MARTINS, M. V., MUSSI-DIAS, V., e da SILVEIRA, S. F. (2014, January). Efeito protetor de fungicidas sistêmicos no controle da ferrugem em Goiabeira. In: **Congresso brasileiro de fruticultura, 20. Annual meeting of the interamerican society for tropical horticulture**, 54. 2008, Vitória. Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável: anais. Vitória: INCAPER: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008.

MASCARENHAS, M. H. T., LARA, J. F. R., PURCINO, H. M. A., SIMÕES, J. C., MOREIRA, D. C., e FACION, C. E. Efeito da utilização do extrato pirolenhoso na produtividade do quiabeiro. **Revista Brasileira de Horticultura**, v. 24, n.1, p. 3126-3128, 2006.

MEDEIROS, L. C. D. D., PIMENTA, A. S., BRAGA, R. M., CARNAVAL, T. K. D. A., MEDEIROS NETO, P. N., e MELO, D. M. D. A. Efeito da taxa de aquecimento de pirólise na composição química do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* e *Mimosa tenuiflora*. **Revista Árvore**, v. 43, n.4. p. 1-11, 2019.

MELO, T. A. D., SERRA, I. M. R. D. S., SILVA, G. S. D., e amp; SOUSA, R. M. S. D. Produtos naturais aplicados para manejo de *Meloidogyne incognita* em tomateiros. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n.3, p. 223-227, 2012.

MICHEREFF-FILHO, M.; TORRES, J.B.; ANDRADE, L.N.T.; NUNES, M.U.C. Effect of some biorational insecticides on *Spodoptera eridania* in organic cabbage. **Pest Manag Sci**, v. 64, n.7, p.761-767, 2008.

MIGLIORINI, P.; LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. de M. Eficiência de extratos vegetais no controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), em laboratório. **Biotemas**, v.23, n.1, p.83-89, 2010.

MITKOWSKI, N.A.; ABAWI, G.S. Root-knot nematodes. **The Plant Health Instructor**, 2011.

MOENS, M., R.N. PERRY e J.L. STARR. *Meloidogyne* species – a diverse group of novel and important species. In: PERRY, R.N., M. MOENS e J.L. STARR (ed) **RootKnot Nematodes**. CABI, Wallingford, p. 1-17. 2009.

MONTES, R.M.; PARENT, L.E; AMORIM, D.A.; ROZANE, D.E.; PARENT, S.É.; NATALE, W. e; MODESTO, V.C. Nitrogen and potassium fertilization in a *Guava orchard* evaluated for five cycles: Effects on the plant and on production. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p.1-12, 2016.

MORALES, A.M.R. **Análise da expressão de genes relacionados à resistência a *Meloidogyne javanica* em soja, através da técnica de PCR em tempo real**. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Jaboticabal, SP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

MOREIRA, L. C. B.; VIEIRA, B. S.; MOTA JÚNIOR, C. V. DA; LOPES, E. A.; CANEDO, E. J. Ação nematicida do eugenol em tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 3, p. 286-291, 2013.

MOURA, R.M. e MOURA, A.M. Meloidoginose da goiabeira: doença de alta severidade no Estado de Pernambuco, Brasil. **Nematologia Brasileira**, v.13, p.13-19, 1989.

NAKAI, T.; KARTAL, S.N.; HATA, T.; IMAMURA, Y. Chemical characterization of pyrolysis liquids of wood-based composites and evaluation of their bio-efficiency. **Building and Environment**, v.42, p.1236-1241, 2007

NATALE, W. **Calagem, adubação e nutrição da cultura da goiabeira**. FCAV/Unesp, campus Jaboticabal, 25p, 2009.

NERIO, L.S.; OLIVERO-VERBEL J.; STASHENKO, E.E. Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera). **Journal of Stored Products Research**, v.45, p.212-4, 2009.

NETO, L. G. (2007). **Produção de goiaba**. 14ª Semana Internacional da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria – FRUTAL. 10 a 13 de setembro de 2007 – Centro de Convenções do Ceará. Fortaleza – Ceará – Brasil.

NUMATA, K.; OGAWA, T.; TANAKA, K. Effect of pyroligneous acid (wood vinegar) on the several soil borne diseases. **Proceedings of the Kanto Tosan Plant Protection Society**, Omagary, v. 5, n. 41, p. 107-110, 1994.

OLIVEIRA, F. T.; HAFLE, O. M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, J. N.; PEREIRA JUNIOR, E. B.; ROLIM, H. O. Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes

fontes e proporções de materiais orgânicos. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 17-25, 2015.

OOSTENBRINK, M. **Major characteristics of the relation between nematodes and plants**. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen, v. 66, n. 4, p.1- 46. 1966.

PAES, V. S.; SOARES, P. L. M.; MURAKAMI, D. M.; SANTOS, J. M.; BARBOSA, F. F.; NEVES, S. S. Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* em muricizeiro (*Byrsonima cydoniifolia*). **Tropical Plant Pathology**, Heidelberg, v. 37, n. 3, p. 215–219, 2012.

PEDROSA, E. M., ROLIM, M. M., ALBUQUERQUE, P. H., e; CUNHA, A. C. Supressividade de nematóides em cana-de-açúcar por adição de vinhaça ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 197-201, 2005.

PEREIRA, F. M. P., USMAN, M., MAYER, N. A., NACHTIGAL, J. C., MAPHANGA, O. R., e WILLEMSE, S. Avanços na Propagação da Goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 4, p. 37-44 2017.

PEREIRA, F. O., SOUZA, R. M., SOUZA, P. M., DOLINSKI, C., e SANTOS, G. K. Estimativa do impacto econômico e social direto de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiaba no Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 33, n.2, p.176-181, 2009.

PIMENTA, C. A. M.; CARNEIRO, R. M. D. G. Utilização *Pasteuria penetrans* em controle biológico de *Meloidogyne javanica* em duas culturas sucessivas de alface e tomate. Brasília: **EMBRAPA**, p.36, 2005.

PINHEIRO, J. B. (2017). Nematóides em hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Livro técnico (INFOTECA-E)**.

PINHEIRO, J. B., PEREIRA, R. B., e SUINAGA, F. A. (2014). Manejo de nematoides na cultura do tomate. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**.

PRESTON, JF, DICKSON, DW, MARUNIAK, JE, NONG, G., BRITO, JA, SCHMIDT, LM, e GIBLIN-DAVIS, R.M. *Pasteuria* spp. Sistemática e filogenia desses parasitas bacterianos de nematóides fitopatogênicos. **Journal of Nematology**, v. 35, n. 2, p. 198. 2003

RAMOS, R. F., KASPARY, T. E., BALARDIN, R. R., DALLA NORA, D., ANTONIOLI, Z. I., e BELLÉ, C. Plantas daninhas como hospedeiras dos nematoides-das-galhas. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 3, n.1, p.1-3, 2019.

ROCHA, H. L. D. (2018). ANÁLISE DE CONTROLE QUÍMICO E BIOLÓGICO EM NEMATÓIDES NA SOJA.

ROSSI, C. E.; LIMA, C. B. Controle alternativo de nematóides em cultura orgânica de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1545-1548. 2007.

RUDNICK, V. D. S. (2020). Estratégias de controle para nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*) no cafeeiro. **Embrapa Agroindústria Tropical-Tese/dissertação (ALICE)**.

SANTOS, A.M.; ALMEIDA, F.A.; FONSECA, W.L.; LEITE, M.L.T.; PEREIRA, F.F.; CARVALHO, R.M. Ácido pirolenhoso no manejo de nematóides das galhas na cultura da alface. **Revista Espacios**, v. 38, n. 43, p. 25-34, 2017.

SANTOS, J. M. D., e; CAZETTA, J. O. Estudo do extrato pirolenhoso Biopirol® no manejo de nematóides em cana-de-açúcar, olerícolas e citros, em diferentes ambientes. 2008.

SANTOS JUNIOR, A.C.; RODRIGUES, J.M.A.; OLIVEIRA, R.; RODRIGUES, C.; DAVID, G.Q.; PERES, W.M. Fungitoxidade do extrato pirolenhoso ao fungo *Rhizoctonia solani*. In: SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS, 1., 2013, Alta Floresta. **Anais eletrônicos...** Alta Floresta, 2013.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE (2016). Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt>- Acesso: Abril de 2021.

SILVA, G. A., COIMBRA, J. L., SANTOS, F. S., e NUNES, H. B. Efeito de extratos vegetais sobre o parasitismo do *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood, 1949, no algodoeiro. **Natureza Online**, v. 9, n. 2, p. 82-86, 2011

SILVA, G.S.; SANTOS, J.M. e; FERAZ, S. Novo método de coloração de ootecas de *Meloidogyne* sp. **Nematologia Brasileira**, n.12 p.6-7, 1988.

SILVEIRA, L., MARTINS, J.V., VINHAS, P., COSTA, L.C., CAMPOS, A.D., GOMES, C., GOMES, C.B., UENO, B., PORTO, F.G.S., e amp; PEREIRA, M.R. (2010). Atividade de peroxidase e β -1, 3-glucanase em pimenteiros Mitla pulverizados com K_2HPO_4 e extrato pirolenhoso+ quitosana inoculadas ou não com *Meloidogyne incognita*. In Embrapa Clima Temperado-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 3., 2010, **Pelotas. Resumos e palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. Anais: Carreira, ética e inovação: o que você está fazendo? Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. Editado por Ivan Rodrigues de Almeida, Leonardo Ferreira Dutra e Jamir Luis Silva da Silva.

SOUZA, F.B.de; MIYAZAWA, M. Avaliação do ácido pirolenhoso na mineralização do nitrogênio dos resíduos orgânicos no solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29, 2006, Águas de Lindóia. **Resumos...**

SOUZA, J. C.; SILVA, R. A.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; MATOS, C. S. M. Pragas da goiabeira. **Informe Agropecuário**. Manejo de pragas de fruteiras tropicais. Belo Horizonte, v. 37, n. 293, p. 63, 2016.

STEFFEN, R.B.; ANTONIOLLI, Z.I.; STEFFEN, G.P.K.; JACQUES, R.J.S.; ECHKARDT, D.P. Efeito da Abamectina e Carbofuran no Controle de Danos Causados por *Meloidogyne graminicola* em Plantas de Arroz Irrigado. **Revista da FZVA**, 2011.

TAGAMI, O. K.; GASPARIN, M. D. G.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; ITAKO, A. T.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B.; MORAES, L. M.; STANGARLIN, J. R. Fungitoxidade de *Bidens pilosa*, *Thymus vulgaris*, *Lippia alba* e *Rosmarinus officinalis*

no desenvolvimento in vitro de fungos fitopatogênicos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 285-294, 2009.

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

TEIXEIRA, A. C. O., FERREIRA, M. A., e MARQUES, A. S. Detecção de *Erwinia psidii* via enriquecimento em extrato de folhas de goiabeira e imunodifusão radial dupla. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n.3, p. 212-218, 2008.

THEISEN, G., CAMPOS, A., NUNES, C., e LUCAS, M. (2010). Efeitos de extratos pirolenhosos utilizados como tratamento de sementes sobre doenças da fase Inicial e crescimento de plântulas de Soja. **Embrapa Clima Temperado-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**.

TRINDADE, R.C.P.; PALMEIRA, L. H.; SANT'ANA, A E. G.; SOUSA, R. S.; COSTA, A. P. A.; AMORIM, E. P. R. Atividade do extrato pirolenhoso sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.9, n.3, p.84-89, 2014

TSUZUKI, E.; MORIMITSU, T.; MATSUI, T. Effect of chemical compounds in pyroligneous acid on root growth in rice plant. **Japan Journal Crop Science, Bankyoku, Tokyo**, v.66, n.4, p.15-16, 2000.

UESU, L.S.K.; CECCHIN, D.; UESU, M.Y.K.; OGINO, M.K.; PEREIRA, C.R. Análise da viabilidade econômica da produção de goiaba em Cachoeiras de Macacu- RJ. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.15 n.28; p. 48-59, 2018.

VENTURA, J.A; HINZ, R. H. Controle das doenças da bananeira. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. v.2. p.839- 937, 2002.

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

WILSON, P.G., O'BRIEN, M.M., GADEK, P.A., QUINN, C.J. Myrtaceae revisited: a reassessment of infrafamilial groups. **American Journal of Botany**, v. 88, p. 2013- 2025, 2001.

ZANETTI, M.; CAZETTA, J.O.; MATTOS JÚNIOR, D.; CARVALHO, S.A. Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes em limoeiro "Cravo" **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.529-533, 2004.

ZEFERINO, I., de LIMA, E. A., e; VIEIRA, E. S. N. (2018). Uso do extrato pirolenhoso como adjuvante de herbicida. **Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**.

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S.R. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. paluma e século XXI. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.29, n.1, p.31-36, 2007.