



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS DCH – CAMPUS IX
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

SILVANIR DE BRITO SENA

**CONTROLE DO NEMATOIDE DAS GALHAS COM APLICAÇÃO FOLIAR DE
EXTRATOS VEGETAIS DE PLANTAS DO CERRADO**

BARREIRAS-BA

2021



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS DCH – CAMPUS IX
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

SILVANIR DE BRITO SENA

**CONTROLE DO NEMATOIDE DAS GALHAS COM APLICAÇÃO FOLIAR DE
EXTRATOS VEGETAIS DE PLANTAS DO CERRADO**

Monografia apresentada ao Colegiado de Engenharia Agrônômica da Universidade do Estado da Bahia – UNEB / *Campus* - IX Barreiras, como requisito parcial para avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. João Luiz Coimbra

BARREIRAS-BA

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

S474c Sena, Silvanir de Brito

Controle do nematoide das galhas com aplicação foliar de extratos vegetais de plantas do cerrado / Silvanir de Brito Sena. - Barreiras, 2021.
33 fls.

Orientador(a): Dr. João Luiz Coimbra.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Engenharia Agrônômica) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas. Campus IX.
2021.

1. Nematóide. 2. Tomateiro. 3. Cerrado. 4. Plantas- praga.

CDD: 632

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
Departamento de Ciências Humanas – Campus IX

CONTROLE DO NEMATOIDE DAS GALHAS COM APLICAÇÃO FOLIAR DE
EXTRATOS VEGETAIS DE PLANTAS DO CERRADO.

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado à Universidade do Estado da Bahia
como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharelado em Engenharia Agrônoma.

Banca Examinadora:



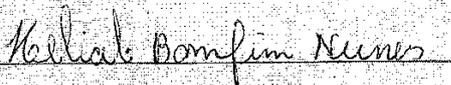
Dr. João Luiz Coimbra
(Orientador)

Bacharel em Agronomia; Mestre e Doutor em Fitopatologia pela Universidade Federal de
Lavras; professor na Universidade do Estado da Bahia- Campus IX.



Dra. Daniela Rossato Stefanelo

Bacharel em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Santa Maria; Doutora em
Fitopatologia pela Universidade de Brasília; professora na Universidade do Estado da Bahia-
Campus IX.



Heliab Bonfim Nunes

Bacharel em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado da Bahia; Mestre em
Microbiologia agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Doutorado em
Agronomia pela Universidade de Brasília

Data de realização: 09 / 12 / 2021

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por ter me dado força e saúde para chegar até aqui e por continuar iluminando o meu caminho.

Aos meus pais, Rosalvo Francisco Sena e Neusa Maria de Brito, por sempre me apoiarem e terem investido seus esforços na minha formação profissional. Se não fosse por eles, nada disso seria realidade. Obrigado pelo amor, carinho e por sempre acreditarem em mim.

A minha irmã, Silvânia e ao meu cunhado Henrique pela admiração, paciência, incentivo e apoio financeiro, e aos meus outros irmãos pela prontidão em sempre me ajudar.

A Rodrigo Fernandes (Digo) por todo apoio, carinho, pelos momentos de companheirismo e compreensão aos momentos de ausência.

Ao programa Institucional de Iniciação científica (PICIN) por ter financiado o trabalho em questão, contribuindo para a melhoria da minha formação.

Ao meu orientador, prof. Dr. João Luiz Coimbra, pela oportunidade, por todo conhecimento transmitido, competência, compreensão, prontidão e até empolgação em ensinar.

A Universidade do Estado da Bahia –Barreiras, *Campus IX*, professores, funcionários em especial, seu Zé Antônio e Robério, por terem contribuído para essa conquista.

Aos meus colegas/ amigos da “Ordem” (Danilo, Matheus, Bruna, Gabriela, Alicia de Souza, Mirlla, Israel, Allicia Regina, Thiago, Ivson e Jailma) em especial, agradeço de coração a minha amiga Késia Coutinho, minha dupla nas realizações de trabalhos que tanto me ajudou durante a graduação, não medindo esforços para me acompanhar em todos os momentos e ao colega Lucas Barbosa Carvalho pela ajuda durante a elaboração desse trabalho.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigada.

RESUMO

O *Meloidogyne incognita* é uma das espécies comumente mais encontrada em áreas infestadas, causa sérios danos em várias culturas no Brasil. Tendo em vista que o Cerrado baiano apresenta uma diversidade de plantas que ainda não foram estudadas quanto as suas propriedades nematocidas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos extratos vegetais obtidos das folhas de plantas pertencentes a seis espécies de plantas nativas do cerrado baiano, Tamboril (*Enterolobium contorsiliquum*, ((Vell.) Morong), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), Timbó (*Magonia pubescens* St. Hil), Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) (Mart.) Coville, Angico (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg) e Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) aplicados via foliar, em controlar o nematoide *M. incognita* no tomateiro, bem como, avaliar *in vitro* a capacidade desses extratos vegetais em inibir a eclosão de juvenis do segundo estágio (J2) do nematoide. Os experimentos foram montados em casa de vegetação e no laboratório de Fitopatologia da UNEB- Barreiras. Sementes de tomateiro da cultivar Santa Cruz (Kada) foram semeadas em tubetes contendo substrato Plantmax. Após 15 dias foram transplantadas para vasos contendo substrato esterilizado contendo a mistura de areia-solo-substrato na proporção de (1:2:1) previamente infestados com cerca de 4000 ovos de *M. incognita*. As aplicações dos extratos nas plantas de tomateiro foram realizadas via foliar aos 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 dias após a infestação do substrato. Quarenta e dois após a inoculação do nematoide, cada planta foi retirada cuidadosamente dos vasos para avaliação do número de galhas, massa de ovos e ovos por grama de raiz do tomateiro. O delineamento experimental do tipo inteiramente casualizado com 13 tratamentos e 5 repetições. No teste *in vitro*, em vidros tipo penicilina esterilizados, foi colocado 1 ml da suspensão contendo cerca de 300 ovos de *M. incognita*, extraídos de plantas de tomateiro e em seguida adicionado 5 ml dos extratos de folha ou casca de plantas do cerrado. Os vidros foram então fechados e mantidos em temperatura de 25°C na câmara de incubação tipo BOD por 15 dias, O delineamento experimental do tipo inteiramente casualizado com 12 tratamentos e 4 repetições. Os dados obtidos em ambos os testes foram submetidos à análise de variância por meio da aplicação do teste F e as médias dos tratamentos agrupadas pelo teste de Scott & Knott (Scott & Knott, 1974), ao nível de 5% de significância. Os extratos vegetais testados não expressaram efeito protetor a planta contra o parasitismo do nematoide, quando aplicados via foliar, no entanto no teste *in vitro*, os extratos vegetais obtidos da casca de Tamboril (*Enterolobium contorsiliquum*) ((Vell.) Morong) e Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) Mart.) Coville foram capazes de inibir a eclosão do nematoide.

Palavras-chave: Controle alternativo. Nematoide. Tomateiro.

ABSTRACT

The *Meloidogyne incognita* is one of the species most commonly found in infested areas, causing serious damage to several crops in Brazil. Bearing in mind that the Cerrado of Bahia presents a diversity of plants that have not yet been studied in terms of their nematocidal properties. This study aimed to evaluate the effect of plant extracts obtained from the leaves of plants belonging to six species of native plants from the cerrado of Bahia, Tamboril (*Enterolobium contorsiliquum*, ((Vell.) Morong), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), Timbó (*Magonia pubescens* St. Hil), Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) (Mart.) Coville, Angico (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg) and Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) applied via foliar, to control the nematode *M. incognita* in tomato as well. how, to evaluate in vitro the capacity of these plant extracts to inhibit the hatching of second instar juveniles (J2) of the nematode. The experiments were set up in a greenhouse and in the Phytopathology laboratory at UNEB-Barreiras., seeds of tomato cultivar Santa Cruz (Kada) were sown in tubes containing Plantmax substrate After 15 days, they were transplanted to pots containing sterilized substrate containing the mixture of sand-soil-substrate in the ratio of (1:2:1) previously infested with about 4000 eggs of *M. incognita*. The applications of extracts in tomato plants were carried out via the leaves at 0, 7,14, 21, 28, 35, 42 days after substrate infestation. Forty-two after nematode inoculation, each plant was carefully removed from the pots to assess the number of galls, egg and egg mass per gram of tomato root. A completely randomized design with 13 treatments and 5 replications. In the *in vitro* test, in sterilized penicillin-type glasses, 1 ml of the suspension containing about 300 eggs of *M. incognita*, extracted from tomato plants, was placed and then 5 ml of the leaf or bark extracts of cerrado plants was added. The glasses were then closed and kept at a temperature of 25°C in a BOD incubation chamber for 15 days. The experimental design was completely randomized with 12 treatments and 4 replications. The data obtained in both tests were submitted to analysis of variance through the application of the F test and the treatment means were grouped by the Scott & Knott test (Scott & Knott, 1974), at a 5% significance level. The plant extracts tested did not express a protective effect on the plant against nematode parasitism, when applied via the leaves, however, in the *in vitro* test, the plant extracts obtained from the bark of Monkfish (*Enterolobium contorsiliquum*) ((Vell.) Morong) and Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) Mart.) Coville were able to inhibit the hatching of the nematode.

Keywords: Alternative control. Nematode. Tomato.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% – Percentagem

Cm – Centímetro

° C – Graus Celsius

g – Grama

m – Metros

ml – Mililitro

BOD – Demanda Biológica de Oxigênio (Estufa incubadora)

EPPO – Organização Europeia e Mediterrânea de Proteção de Plantas

FR – Fator de reprodução

J1, J2, J3, J4 – Estádios dos juvenis de *Meloidogyne spp.* (juvenil de primeiro, segundo terceiro e quarto estágio, respectivamente)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

EMBRAPA – Empresa brasileira de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

LISTA DE TABELAS

Tabela1. Descrição das espécies do cerrado utilizadas nos experimentos <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i>	19
Tabela 1. Descrição dos tratamentos do experimento <i>in vivo</i> utilizando extratos de plantas do cerrado em uma população de 4000 ovos de <i>M. incognita</i>	22
Tabela 3. Descrição dos tratamentos do experimento <i>in vitro</i> utilizando extratos de plantas do cerrado em uma população de 4000 ovos de <i>M. incognita</i>	24
Tabela 4. Valores médios do efeito de extratos vegetais aplicados via foliar sobre altura da parte aérea, matéria seca, galhas e ovos por grama de raiz, fator de reprodução do nematoide, (UNEB- Barreiras, 2021).	25
Tabela 5. Efeito dos extratos vegetais das plantas do cerrado na eclosão de juvenis do segundo estágio de <i>M. incognita</i> raça 3, (UNEB- Barreiras, 2021).	26

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E GRÁFICOS

Figura 1. Ciclo de vida do nematoide das galhas em raízes do tomateiro. Fonte: Pereira, R. B. Adaptado de Agrios (2005).	15
Figura 2. A- Coleta do material vegetal, B- Acondicionamento em saco de papel, C- Secagem do material, D- Extratos em repouso, E- Extratos após filtragem.	20
Figura 3. A- Raiz infestada com nematoide <i>M. incognita</i> , B- Trituração da raiz, C- Peneiras utilizadas.	21
Figura 4. A- Mudas de tomateiro, B- Esterilização do solo, C- Transplântio das mudas, D- Aplicação do extrato, E- Plantas retiradas para avaliação, F- Avaliação do número de ovos.	23
Figura 5. A-Adição dos ovos no extrato, B-Vidros prontos para serem levados a BOD.	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	A cultura do tomate.....	13
2.2	Nematóides	13
2.3	Gênero <i>Meloidogyne</i> (Kofoid & White, 1919) Chitwood (1949).....	14
2.4	Manejo de Nematoides	15
2.5	Cerrado Baiano.....	16
2.6	Uso de extratos de plantas	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1	Caracterização da área experimental.....	19
3.2	Procedimento experimental.....	19
3.2.1	Obtenção dos extratos vegetais das plantas do Cerrado	19
3.2.2	Multiplicação do nematoide <i>M. incognita</i> e obtenção dos ovos para montagem dos experimentos.....	21
3.2.3	Efeito da aplicação foliar dos extratos vegetais das plantas do cerrado no controle do nematoide <i>M. incognita</i> no tomateiro.....	21
3.2.4	Efeito dos extratos vegetais das plantas do cerrado na eclosão de juvenis do segundo estágio de <i>M. incognita</i> raça 3.	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1	Efeito da aplicação foliar dos extratos vegetais das plantas do cerrado no controle do nematoide <i>M. incognita</i> no tomateiro	25
4.2	Efeito dos extratos vegetais das plantas do cerrado na eclosão de juvenis do segundo estágio de <i>M. incognita</i> raça 3.	26
5	CONCLUSÃO	28
6	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são considerados os mais importantes fitonematóides, por apresentarem grande distribuição geográfica e quantidade expressiva de hospedeiros, sendo responsáveis por danos econômicos em diversas culturas em todo mundo (FREITAS, 2008). Segundo Silva et. al., (2011), dentre as culturas, o tomateiro é uma das hortaliças que mais sofrem com o ataque de nematoides, tornando a cultura difícil de ser conduzida em condições de campo. Apesar de vários gêneros de nematoides infectarem as raízes de tomateiro, são as espécies do gênero *Meloidogyne* que tem causado as maiores perdas a produção de tomate no Brasil (PINHEIRO et al., 2014).

Entre os métodos de controle mais utilizados para os fitonematóides estão os produtos químicos estes, porém, elevam o custo de produção e possui alta toxicidade com inúmeras consequências ao ambiente, a flora microbiana do solo, além de ser nocivo ao homem e aos animais. Devido os efeitos negativos dos defensivos químicos, nos últimos tempos os consumidores buscam por produtos livres do uso desses compostos, tornando comum a utilização de métodos alternativos no controle de pragas e doenças (CHITWOOD, 2002).

Diante das dificuldades encontradas no controle do *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood (1949) o estudo de métodos alternativos torna-se de grande importância. Várias substâncias naturais, obtidas de diferentes espécies vegetais foram isoladas quimicamente, algumas se mostraram eficazes para aplicação em campo (GOMMERS, 1981).

O controle alternativo com o uso de substâncias extraídas de plantas nativas do cerrado torna-se uma possível opção no controle dos fitonematóides, uma vez que estas plantas dispõem de substâncias com potencialidade nematicida. Nesse caso, a utilização desses extratos poderá ser uma medida de fácil acesso, sobretudo para pequenas áreas de cultivo (GARDIANO et al., 2011).

Diante disso, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito dos extratos aquosos obtidos das folhas e cascas do Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), Timbó (*Magonia pubescens* St. Hil.), Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville), Angico (*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg) e Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart), aplicados via foliar, em controlar o nematoide *M. incognita* no tomateiro, bem como avaliar *in vitro* a capacidade desses extratos vegetais em inibir a eclosão de juvenis do segundo estágio (J2) do nematoide.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do tomate

O tomateiro (*Solanum lycopersicum*) é uma planta pertencente à família das solanáceas, originária da costa oeste da América do Sul é cultivada pela maioria dos países e em praticamente todos os continentes (EMBRAPA, 2006).

Dentre as hortaliças, o tomate é a espécie mais importante, tanto para questão econômica quanto social, apresentando alto volume de produção e geração de empregos (MAKISHIMA; MELO, 2005). O Brasil contribui com 2,5% da produção mundial, onde são plantados anualmente aproximadamente 64,4 mil hectares de tomateiros (IBGE, 2019).

O cultivo do tomate ocorre praticamente o ano todo em quase todas as regiões do Brasil com destaque para a região Sudeste como a maior produtora, seguida pela região Centro-Oeste (IBGE, 2019). Apesar da extrema importância, o cultivo é considerado uma atividade difícil de ser realizada, por ser uma cultura muito susceptível ao ataque de pragas e doenças. Ao realizar-se a análise fitossanitária de uma área cultivada com tomateiro é necessário observar todas as prováveis causas e fatores que limitam à produção, de forma que, se identificada a presença de patógenos, é preciso identificar as espécies, o nível da população e a capacidade dessas espécies encontradas em causar prejuízo ao produtor de tomate (ZAMBOLIM et al., 2000).

2.2 Nematoides

Os nematoides são vermes que possuem o corpo em formato cilíndrico, geralmente alongado e com as extremidades afiladas. Algumas espécies podem causar danos às plantas cultivadas, sendo parasitas obrigatórios destas. Esses parasitas de plantas apresentam tamanhos variáveis medindo de 0,3 a 3 milímetros de comprimento podendo atingir até vários centímetros de comprimento. São capazes de viver em qualquer ambiente que tenha disponibilidade de água (ROSSETTO, 2017).

Os danos que os fitonematoides causam depende de fatores, como a densidade da população de nematoides em relação à massa de raízes e o vigor da planta em suportar grande populações. O rendimento e a sobrevivência de plantas de tomateiro podem ser influenciados pelo estresse induzido pelo parasitismo, visto que, as raízes são danificadas e o tamanho e vigor das plantas são reduzidos (PINHEIRO et al., 2014).

Em casos de ataque severo de nematoide das galhas, as plantas de tomateiro apresentam o sistema radicular totalmente desorganizado e com poucas raízes ativas. Altas infestações no início da cultura podem ocasionar na morte das mudas, gerando prejuízos na produção e perda

de qualidade nas plantas sobreviventes. As plantas, quando atacadas por nematóides apresentam baixo vigor e pouco desenvolvimento da parte aérea, além de redução no crescimento das plantas devido ao comprometimento do sistema radicular, desfolha prematura, clorose, decréscimo da eficiência na absorção de água e nutrientes pelas raízes, o que resulta em perdas significativas na produção ou até mesmo a morte da planta (LOPES, 2005).

2.3 Gênero *Meloidogyne* (Kofoid & White, 1919) Chitwood (1949)

Em casos de ataque severo de nematoide das galhas, as plantas de tomateiro apresentam o sistema radicular totalmente desorganizado e com poucas raízes ativas. Altas infestações no início da cultura pode ocasionar na morte das mudas, gerando prejuízos na produção e perda de qualidade das plantas sobreviventes. Apesar de vários gêneros de nematoides infectarem as raízes de tomateiro, são as espécies do gênero *Meloidogyne* que têm provocado as maiores perdas à tomaticultura no Brasil (ALVARENGA, 2004; CHARCHAR et al., 2005).

O ciclo de vida do *Meloidogyne* spp. é composto por quatro estádios juvenis e a fase adulta, esse processo dura em torno de três a quatro semanas a depender das condições de temperatura e umidade, ideais ao seu desenvolvimento (FERRAZ; MONTEIRO et al. 2011). O ciclo tem início com a deposição de ovos próximo a raiz, realizada pela fêmea, sendo em torno de 400 a 600 ovos (EPPO, 2014). constituídos de uma massa gelatinosa produzida por glândulas retais da fêmea (MOENS et al., 2009). O primeiro estágio juvenil (J1) ocorre dentro do ovo, que sofrem a primeira ecdise, se transforma em juvenil de segundo estágio (J2), que é a forma infectante do nematoide, rompem o ovo com o estilete e penetram no hospedeiro infectando as raízes para a absorção de nutrientes. Nessa fase ocorre ainda as trocas de cutícula e da parte cônica do estilete. Os demais estádios ocorrem dentro da raiz, estes se transformam em juvenil de terceiro (3) e quarto (J4) estádios até alcançarem à fase adulta, onde as fêmeas são sedentárias com o corpo em forma de pera (FERRAZ; BROWN, 2016).

Na fase de J2, ao se movimentarem no solo deforma aleatória recebem estímulos químicos por meio de quimiorreceptores e se movem direção as raízes. Ao entrarem em contato com as raízes do hospedeiro, perfuram suas células com o estilete e através de substâncias produzidas pelas glândulas esofagianas emitem secreções que alteram a parede celular e permitem a migração dos juvenis para dentro das células das raízes (FERRAZ; BROWN, 2016).

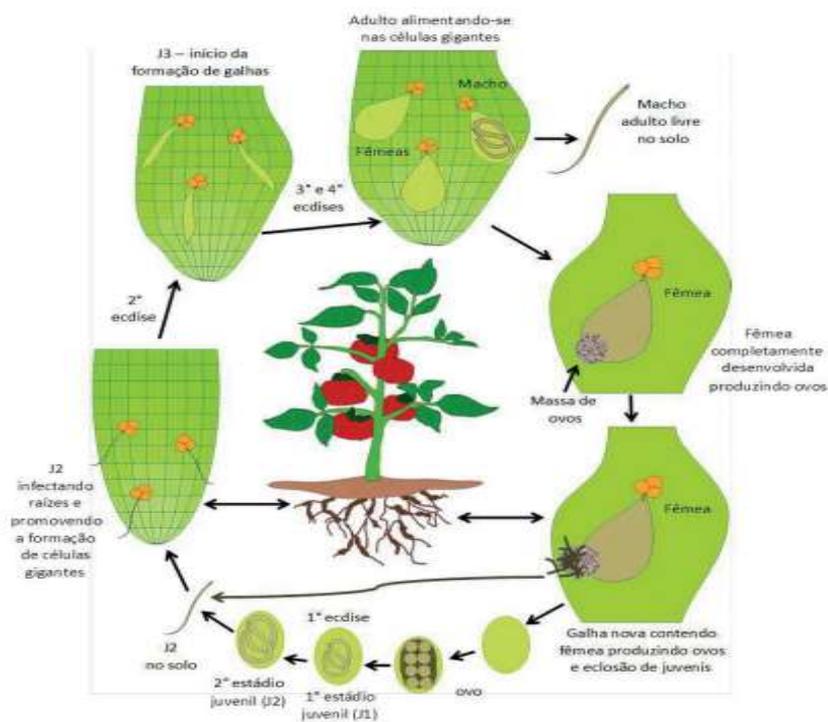


Figura 1. Ciclo de vida do nematoide das galhas em raízes do tomateiro. Fonte: Pereira, R. B. Adaptado de Agrios (2005).

2.4 Manejo de Nematoides

As perdas anuais causadas pelos nematoides em escala mundial são estimadas em bilhões de dólares. No entanto, a quantificação dessas perdas não é exata, uma vez que também ocorre interações com outros tipos de danos provocados por pragas, doenças, fatores climáticos e tratos culturais mal executados (RITZINGER; FANCELLI, 2006).

Existem vários métodos que podem ser utilizados para o manejo de nematoide fitoparasitas. No entanto, a prevenção é a melhor forma de controle desse patógeno de solo, visto que, uma vez, estabelecidos no solo o produtor terá que conviver com o problema, tendo em vista que a erradicação é praticamente impossível (PINHEIRO et al., 2014). Desta forma, os métodos utilizados no manejo têm como objetivo principal reduzir ou manter as densidades populacionais baixas, a fim de evitar perdas econômicas. Como principais medidas de controle de fitonematoides são usadas a rotação de culturas, plantas armadilhas, uso de plantas antagonistas, as variedades resistentes, o pousio, a solarização, o revolvimento do solo, o controle biológico e o controle químico (FERRAZ et al., 2011).

O gênero *Meloidogyne* possui mais de 2000 plantas hospedeiras, o que torna difícil o manejo apenas com rotação de cultura, principalmente para as espécies *M. incognita* (Kofoid

& White, 1919) Chitwood (1949) e *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, (FERRAZ et al., 2010). Segundo Carneiro et al., (1998) o uso de plantas antagonistas como método alternativo associado a rotação de cultura tem se mostrado eficazes na recuperação de áreas infestadas com a redução de populações do nematoide das galhas. Todavia, essa prática nem sempre é eficiente, pois, diversas plantas são hospedeiras das espécies de *Meloidogyne* spp. (ROSA et al., 2015).

Segundo Roberts (2002), o uso da resistência genética é um dos métodos mais eficaz no controle de fitonematoides, além de apresentar baixo custo, reduz os riscos de contaminação do ambiente (SILVA, 2001). No entanto, o tempo de pesquisa e ensaios no campo para a sua obtenção são longos, o que torna cultivares resistentes escassas no mercado (FREITAS et al., 2008).

O método químico com uso de moléculas com ação nematicida é uma das ferramentas utilizadas para o manejo de fitonematoides, no entanto, é inviável devido ao alto custo, danos ao meio ambiente e toxicidade, tornando o seu uso desvantajoso (LOPES, 2017).

A importância do alimento saudável e a identificação de riscos ambientais levaram o campo da pesquisa a buscar estratégias de controle alternativo de doenças, pragas e patógenos com a finalidade de conceder ao produtor alternativas sustentáveis e de menor custo. Produtos naturais obtidos de diferentes espécies vegetais, com propriedades nematicidas, foram isolados e caracterizados quimicamente, destes alguns mostraram-se favorável para utilização na prática (MARTINS E SANTOS, 2016).

Segundo Müller et al., (2014), como controle alternativo, o uso de extratos vegetais e suas propriedades vem sendo amplamente estudada a fim de verificar seus efeitos sobre diversos patógenos, como os fitonematoides. A utilização de extratos pode apresentar-se como uma ferramenta complementar integrada a outras práticas dentro do manejo de nematoides (FERRAZ et al., 2010).

2.5 Cerrado Baiano

O bioma cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira, grande parte da sua área está localizada no Planalto central do Brasil, abrange estados como Mato grosso do Sul, Rondônia, goiás, Tocantins, Minas gerais, São Paulo, Distrito Federal e Bahia (SANO et al., 2008).

Caracterizado como a savana tropical mais diversificada do mundo pela grande variedade de paisagens e rica biodiversidade de plantas com diferentes potenciais de uso, apresenta diversos habitats e espécies (KLINK & MACHADO, 2005). Somando mais de 7.000

espécies de plantas desde herbáceas, arbustivas, arbóreas até cipós (MENDONÇA et al., 2008). Todavia, seus ecossistemas estão sendo constantemente alterados e as espécies vegetais nativas substituídas pelo desmatamento e queimadas, ocasionando a diminuição da diversidade genética de material vegetal, sendo este desconhecido pela ciência quanto ao potencial nematicida (SILVA et al., 2011).

Diversos compostos nematicidas foram caracterizados por meio de alguns estudos, constatando a presença de alcaloides, terpenos ou flavonoides (FERRAZ et al., 2010), muitos encontradas no Cerrado (BORGES, 2017).

2.6 Uso de extratos de plantas

A viabilidade de controle de fitonematóides via extratos de origem vegetal com propriedades nematicidas é amplamente estudada por inúmeros pesquisadores, no qual são testados metabólitos e componentes químicos de diversas plantas para o controle do nematoide das galhas (CHITWOOD, 2002).

Extratos de plantas de diferentes famílias de plantas foram testados para controlar nematóides parasitas de plantas, normalmente, esses compostos agem diretamente inibindo a eclosão e a movimentação dos nematóides, perturbando a posição das raízes e até ativando potenciais mecanismos de defesa da planta. As principais substâncias ativas que foram caracterizadas contra nematóides são flavonóides, alcaloides ou terpenos, que vêm de plantas de Apocynaceae, Meliaceae, Leguminosae, Rutaceae (CHITWOOD, 2002; FERRAZ et al., 2010).

Silva et al. (2011), avaliaram o efeito nematicida de extratos vegetais da casca e da folha de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, (tamboril), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Hymenaea courbaril* (jatobá) e *Mimosa tenuiflora* (jurema-preta) sobre o parasitismo do nematoide *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood (1949) raça 3 no algodoeiro. Os autores verificaram que os extratos obtidos da folha e casca do Jatobá e do Tamboril foram os mais eficientes, reduzindo o número de galhas por sistema radicular em 65% a 97% quando comparados com a testemunha.

Pinheiro et. al., (2012) avaliando o potencial nematicida de extratos aquosos de plantas coletadas no Cerrado. Constataram que os extratos de folhas e ramos de *Copaifera langsdorffii*, folhas de *Tapirira guianensis* e frutos de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Barbatimão) reduziram entre 76 e 87 % a eclosão dos juvenis (J2) de *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949.

Franzener et al., (2007) avaliaram o efeito do extrato aquoso de folhas, flores e raízes

de *Tagetes patula* L. no controle de *M. incognita* (Kofoide & White, 1919) Chitwood (1949) em ensaios *in vitro* e em vasos. Os resultados demonstraram que o extrato aquoso de flores apresentou potencial para o controle desse nematoide.

Lopes et al. (2005) também observaram redução do número de galhas de *M. incognita* (Kofoide & White, 1919) Chitwood (1949) em raízes de plantas de tomateiro que tiveram a parte aérea pulverizada com extratos aquosos de folhas e sementes de mucuna preta (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) e de folhas de manjeriço (*Ocimum basilicum*).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

Os experimentos foram montados no viveiro de plantas nativas do Cerrado e no laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado da Bahia - UNEB no *Campus-IX* em Barreiras-BA (latitude 12° 8' 54'' S, longitude 44° 59' 33'' W, a uma altitude de 454 m, clima tropical com estação seca e úmida bem definida).

3.2 Procedimento experimental

3.2.1 Obtenção dos extratos vegetais das plantas do Cerrado

Foram coletadas folhas e cascas de plantas pertencentes a seis espécies de plantas nativas do cerrado baiano na cidade de Angical-BA (Tabela 1).

Tabela 2. Descrição das espécies do cerrado utilizadas nos experimentos *in vivo* e *in vitro*.

Nome comum	Nome científico
Tamboril	<i>Enterolobium contorsiliquum</i> (Vell.) Morong
Timbó	<i>Magonia pubescens</i> St. Hil.
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão
Angico	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart.
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville

Após a coleta, as folhas e cascas foram embaladas em saco plástico e levadas para o laboratório da Universidade do Estado da Bahia/UNEB para posterior secagem. Para o preparo dos extratos das folhas foi seguida a metodologia utilizada por Ferris & Zheng (1999), citada por Silva et al (2011).

As folhas foram transferidas para sacos de papel e colocadas em forno com circulação forçada de ar a temperatura de 65°C por 72 horas. Após a secagem das folhas, foi feita a trituração com auxílio de um liquidificador, posteriormente foi feita a pesagem de 25g das folhas secas (pó) e despejado dentro de frascos tipo erlenmeyer, esses já continham 250 ml de água destilada e esterilizada. Após 24 horas da suspensão em repouso, a mesma foi filtrada utilizando compressa de gazes. Os extratos foram despejados em erlenmeyers e levados para aplicação imediata. Para o preparo de extratos das cascas dos caules seguiu-se a metodologia

descrita por Torres et al (2001) de modo que, as cascas secas foram moídas com auxílio de moinho de martelo. A suspensão foi elaborada na proporção de 1 grama de extrato seco da planta (pó) de cada espécie para 10 ml de água destilada, e após o repouso de 24 horas, foi filtrada com auxílio de compressa de gazes, vertida em frascos tipo erlenmeyer para a utilização.



Figura 2. A- Coleta do material vegetal, B- Acondicionamento em saco de papel, C- Secagem do material, D- Extratos em repouso, E- Extratos após filtragem.

3.2.2 Multiplicação do nematoide *M. incognita* e obtenção dos ovos para montagem dos experimentos

A multiplicação do nematoide *M. incognita* raça 3 em tomateiros da cultivar ‘Santa Cruz Kada’ foi realizada em casa de vegetação da Universidade do Estado da Bahia- Campus IX, as raízes de tomateiros infestadas foram disponibilizadas pela Universidade de Brasília – UnB. Para extrair os ovos do nematoide, as raízes de tomateiros com galhas foram processadas seguindo a metodologia de Hussey e Baker (1973), modificada por Bonetti e Ferraz (1981).

As raízes foram trituradas no liquidificador juntamente com solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por 30 segundos. Logo após, a suspensão de raízes trituradas foi vertida dentro de peneiras granulométricas das malhas de 200 sobre 400 mesh (Figura 3). A suspensão contendo os ovos que ficaram retidos na peneira de 400 mesh foi despejada cuidadosamente em um Becker com um jato de água de uma pisseta, e os ovos obtidos foram quantificados em lâmina de Peters, sob microscópio óptico.



Figura 3. A- Raiz infestada com nematoide *M. incognita*, B- Trituração da raiz, C- Peneiras utilizadas.

3.2.3 Efeito da aplicação foliar dos extratos vegetais das plantas do cerrado no controle do nematoide *M. incognita* no tomateiro.

O experimento foi montado em delineamento experimental do tipo inteiramente casualizado (DIC) com 13 tratamentos e 5 repetições para cada tratamento, totalizando 65 parcelas experimentais. O tratamento testemunha constituiu de plantas de tomateiro transplantadas no substrato infestado com ovos do nematoide, mas sem aplicação dos extratos (Tabela 2).

Tabela 3. Descrição dos tratamentos do experimento *in vivo* utilizando extratos de plantas do cerrado em uma população de 4000 ovos de *M. incognita*.

T1	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + sem aplicação foliar de extratos vegetais.
T2	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de folhas de Timbó
T3	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de folhas de Aroeira.
T4	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de folhas de Tamboril
T5	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de folhas de Juazeiro
T6	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de folhas de Barbatimão
T7	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos da folha de Angico
T8	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de casca de Aroeira
T9	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de casca de Angico
T10	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de casca de Tamboril
T11	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de casca de Barbatimão
T12	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de casca de Juazeiro
T13	Solo infestado com ovos de <i>M. incognita</i> + extratos obtidos de casca de Timbó

Sementes de tomateiro cultivar Santa Cruz (Kada) foram semeadas em bandejas de isopor 128 células contendo substrato Bioplant, e após 15 dias de crescimento foram transplantadas para sacos plásticos com substrato contendo a mistura de areia-solo-substrato na proporção de (1:2:1) previamente esterilizados em autoclave a 120° C por duas horas. Cinco dias após o transplantio foi realizada infestação do substrato com a muda de tomateiro adicionando 4000 ovos de *M. incognita* raça 3 (obtido conforme descrito anteriormente).

Após a infestação do substrato com ovos do nematoide foi feita a pulverização das folhas do tomateiro, com 50 ml de extratos vegetais na concentração 10%, obtidos conforme descrição anterior. Durante a aplicação dos extratos nas folhas do tomateiro os vasos foram envolvidos com um saco plástico evitando o contato do substrato com o extrato foliar. Essa aplicação dos extratos foi repetida novamente aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após o transplante das mudas totalizando sete aplicações. Quarenta e dois dias após a infestação do substrato com nematoide foi realizada a avaliação do experimento. Para isso, cada planta de tomateiro foi retirada cuidadosamente dos vasos para medição da parte aérea, pesagem das raízes, contagem do número de galhas, e ovos por grama de raiz do tomateiro. A parte aérea foi medida com régua graduada e em seguida acondicionadas em sacos de papel, levadas a estufa a 65° C por 72 horas para a obtenção da matéria seca. As raízes foram pesadas em balança eletrônica e feitas à contagem do número de galhas com auxílio de uma lupa e contador manual de células. Após a contagem das galhas nas raízes foi feita a extração dos ovos conforme metodologia de Hussey

e Barker (1973) modificada por Bonetti e Ferraz (1981) descrita no ítem 3.2.2. Os ovos do nematoide foram contados no microscópio optico em lâminas de Peters (Figura 4). Os dados obtidos foram analisados pelo programa Assistat, versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2009) e as médias comparadas pelo Scott-knott a 5% de probabilidade.

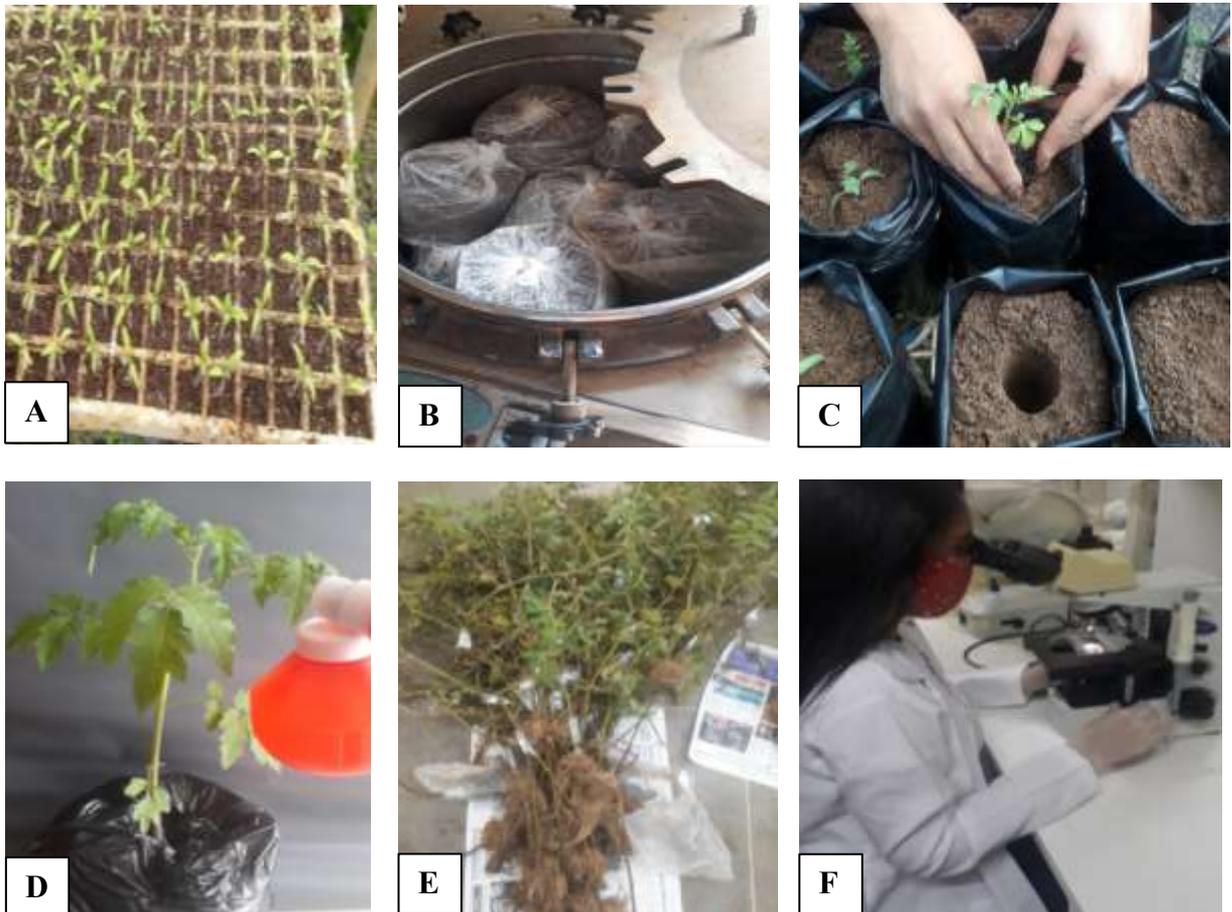


Figura 4. A- Mudas de tomateiro, B- Esterilização do solo, C- Transplântio das mudas, D- Aplicação do extrato, E- Plantas retiradas para avaliação, F- Avaliação do número de ovos.

3.2.4 Efeito dos extratos vegetais das plantas do cerrado na eclosão de juvenis do segundo estágio de *M. incognita* raça 3.

O experimento *in vitro* foi montado em delineamento experimental tipo inteiramente casualizado (DIC) com 12 tratamentos e 4 repetições para cada tratamento, totalizando 48 parcelas experimentais (Tabela 3).

Em vidros tipo penicilina esterilizados, foi colocado 1 ml da suspensão contendo cerca de 300 ovos de *M. incognita*, extraídos de plantas de tomateiro conforme descrito no item 3.2.2

e em seguida adicionado 5 ml dos extratos de folha ou casca de plantas do cerrado obtidos conforme descrição anterior (item 3.2.1). Os vidros foram então fechados e mantidos em temperatura de 25°C na câmara de incubação tipo BOD por 15 dias. Após esse período, com auxílio do microscópio óptico e contador manual de células foram avaliadas as porcentagens de J2 eclodidos. Os dados obtidos foram analisados pelo programa Assistat, versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2009) e as médias comparadas pelo Scott-knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Descrição dos tratamentos do experimento *in vitro* utilizando extratos de plantas do cerrado em uma população de 4000 ovos de *M. incognita*.

T1	Testemunha (água mineral + ovos de <i>M. incognita</i>)
T2	Extratos obtidos de folhas de Timbó + ovos de <i>M. incognita</i>
T3	Extratos obtidos de folhas de Aroeira + ovos de <i>M. incognita</i>
T4	Extratos obtidos de folhas de Tamboril + ovos de <i>M. incognita</i>
T5	Extratos obtidos de folhas de Juazeiro + ovos de <i>M. incognita</i>
T6	Extratos obtidos de folhas de Barbatimão + ovos de <i>M. incognita</i>
T7	Extratos obtidos da folha de Angico + ovos de <i>M. incognita</i>
T8	Extratos obtidos de casca de Aroeira + ovos de <i>M. incognita</i>
T9	Extratos obtidos de casca de Angico + ovos de <i>M. incognita</i>
T10	Extratos obtidos de casca de Tamboril + ovos de <i>M. incognita</i>
T11	Extratos obtidos de casca de Barbatimão + ovos de <i>M. incognita</i>
T12	Extratos obtidos de casca de Timbó + ovos de <i>M. incognita</i>

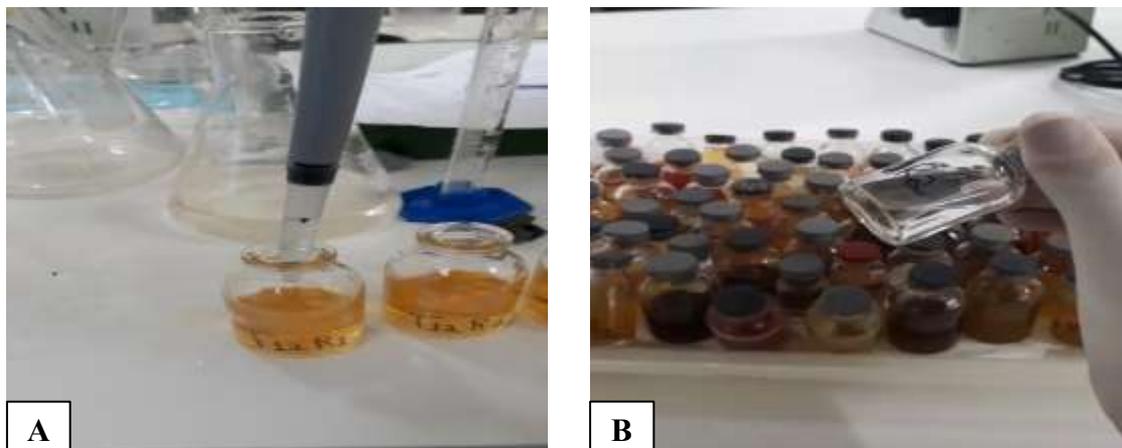


Figura 5. A-Adição dos ovos no extrato, B-Vidros prontos para serem levados a BOD.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito da aplicação foliar dos extratos vegetais das plantas do cerrado no controle do nematoide *M. incognita* no tomateiro

A aplicação foliar dos extratos vegetais, não permitiu reduzir significativamente o número de galhas e ovos no sistema radicular do tomateiro quando comparado com a testemunha (Tabela 4).

Tabela 5. Valores médios do efeito de extratos vegetais aplicados via foliar sobre altura da parte aérea, matéria seca, galhas e ovos por grama de raiz, fator de reprodução do nematoide, (UNEB-Barreiras, 2021).

Extrato	Altura da parte aérea (cm)	Matéria seca (g)	Galhas/ g raiz	Ovos/g de raiz	FR
Testemunha	96 ab	22,87 ab	18,71 a	35,12 ab	10,05 d
Timbó folha	92 a	21,75 a	12,06 a	32,67 b	11,31 d
Aroeira folha	88 b	21,95 a	17 a	35,78 b	10,54 d
Tamboril folha	100,25 a	23,57 a	20,8 a	37,33 b	13,49 c
Juazeiro folha	87,5 b	21,05 a	14,69 a	32,86 b	10,51 d
Barbatimão folha	102,75 a	22,8 a	14,18 a	34,71 b	12,46 c
Angico folha	95,25 a	18,65 b	18,26 a	43,23 a	17,17 a
Aroeira casca	83,75 b	18,17 b	20,30 a	37,42 b	11,65 c
Angico casca	82,75 b	16,47 b	17,57 a	39,76 b	12,05 c
Tamboril casca	94,25 a	18,35b	26,44 a	39,42 b	14,08 b
Barbatimão casca	96,25 a	19,52 b	18,46 a	38,87 b	16,32 a
Juazeiro casca	85,5 b	18,62 b	16,19 a	41,63 a	14,27 b
Timbó casca	77,75 b	18,5 b	19,06 a	37,92 b	18,22 a
CV (%)	8,02	10,62	24,96	10,98	10,90

Legenda: FR= fator de reprodução. Médias seguidas de mesma letra, na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-knott 5% de probabilidade. Os dados de ovos/ grama de raiz foram transformados $x = \sqrt{x}$.

Segundo Lopes et al., (2005), a utilização de compostos com capacidade de serem absorvidos pelas folhas e translocados até as raízes pode ser uma estratégia eficiente no manejo de nematoides. Diversos extratos e óleos vegetais já foram testados e demonstraram resultados positivos no controle de nematoides.

Bala e Sukul, (1987) avaliando o efeito de um óleo presente nas folhas de manjerição santo (*Ocimum sanctum* L), esse, denominado eugenol foi aplicado na parte aérea das plantas de quiabeiros (*Abelmoschus esculentum* (L.) Moench.), os autores verificaram que houve redução no número de galhas de *M. incognita*, apontando efeito sistêmico.

Em outro estudo, realizado por Das & Sukul (1988), a pulverização foliar com mistura aquosa contendo óleo de *Argemone mexicana* L. conhecida popularmente como cardo-santo

favoreceu o crescimento de quiabeiros e reduziu o número de galhas e de juvenis de *M. incognita* no solo.

Gardiano et. al., (2008), avaliando a atividade nematicida sistêmica dos princípios ativos encontrados em espécies de plantas aplicados via foliar sobre *Meloidogyne javanica*, constatou que extratos de guiné, funcho e girassol, reduziram o número de galhas em 61%, 40,4% e 35,6% respectivamente, quando comparados com a testemunha.

4.2 Efeito dos extratos vegetais das plantas do cerrado na eclosão de juvenis do segundo estágio de *M. incognita* raça 3.

Apenas os extratos obtidos da casca do Tamboril e do Barbatimão foram capazes de inibir a eclosão de juvenis do segundo estágio de *M. incognita* quando comparado com a testemunha (Tabela 5).

Tabela 6. Efeito dos extratos vegetais das plantas do cerrado na eclosão de juvenis do segundo estágio de *M. incognita* raça 3, (UNEB- Barreiras, 2021).

Extrato	Eclosão (%)
Testemunha	17,92 c
Timbó folha	38,07 a
Aroeira folha	41,30 a
Tamboril folha	22,70 b
Juazeiro folha	46,96 a
Barbatimão folha	29,16 b
Angico folha	27,08 b
Aroeira casca	14,58 c
Angico casca	25,83 b
Tamboril casca	8,78 d
Barbatimão casca	8,54 d
Timbó casca	20,08 b
CV (%)	20,94

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

A baixa taxa de eclosão dos J2 do nematoide das galhas dos dois extratos citados anteriormente demonstrou que os extratos tiveram efeito tóxico sobre os ovos de *M. incognita*.

Lopes (2017), avaliando a ação nematicida de extratos etanólicos de cinco espécies de plantas nativas do Cerrado goiano, dentre elas Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) via teste *in vitro*, para o controle de *M. javanica*, verificou que o extrato de

folhas de Barbatimão, causou 80% mortalidade de J2 na concentração de 100 mg L. O barbatimão é constituído de diversas substâncias como taninos, alcaloides, flavonoides, matérias resinosas e saponinas (SIMÕES et al., 1999). A função biológica dos taninos nas plantas tem sido estudada, considera-se que eles estejam envolvidos na defesa química dos vegetais principalmente contra microrganismos patogênicos (SIMÕES, 2004).

Em relação ao tamboril, as suas cascas apresentam grande quantidade de saponinas (SANT'ANA et al., 2013). As saponinas são metabólitos secundários, associadas ao sistema de defesa vegetal, são encontradas principalmente em tecidos mais vulneráveis ao ataque de fungos, bactérias e insetos (WINA et al., 2005) e por sua vez, possível efeito nematicida.

A ação nematicida decorrente da presença das saponinas em geral ocorre pela interação específica que este princípio ativo exerce nas membranas celulares dos organismos, o que resulta em alteração da permeabilidade da mesma (D'ADDABBO et al., 2011).

Tendo em vista que no presente trabalho foi avaliado apenas dose extratos vegetais, não expressando à grande diversidade de plantas existentes no cerrado baiano, são necessários estudos posteriores com espécies diferentes das que foram testadas nesse trabalho. O resultado não satisfatório obtido no teste *in vivo* com aplicação foliar, pode ter ocorrido devido a não liberação de princípios ativos das folhas e cascas por esse método de extração.

5 CONCLUSÃO

Os extratos vegetais testados não expressaram efeito protetor a planta contra o parasitismo do nematoide, quando aplicados via foliar por meio desse método de extração.

No teste *in vitro*, os extratos vegetais obtidos da casca de Tamboril (*Enterolobium contorsiliquum*) (Vell.) Morong e Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) (Mart.) Coville foram capazes de inibir a eclosão do nematoide.

6 REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. 2005. Plant Pathology. 5th ed. **Elsevier academic press**. New York.
- ALVARENGA, M.A.R. **Tomate. Produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras, MG: Perfil, 2004. 400 p.
- BALA, S. K.; SUKUL, N. C. Systemic nematicidal effect of eugenol. **Nematropica**, DeLeon Springs, v. 17, n. 2, p. 219-222, 1987.
- BONETTI, J. I. S., S. FERRAZ. 1981. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira** 6:553
- BORGES, D. F. **Efeito nematicida de extratos de plantas do cerrado e óleos essenciais**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal,) - Universidade Federal de Viçosa Campus de Rio Paranaíba, 2017. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10423>. Acesso em 13 de junho de 2021.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; CARVALHO, F. L. C. & KULCZYNSKI, S. M. 1998. Seleção de plantas para o controle de *Mesocriconema xenoplax* e *Meloidogyne* spp. através de rotação de culturas. **Nematologia Brasileira** 22:41- 48.
- CHARCHAR, J.M.; ARAGÃO, F.A.S. Variação anual da população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em cultivos de batata ‘Bintje’ no campo. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.225-232, 2005.
- CHITWOOD, D. J. 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. **Annual Review of Phytopathology** 40:221–249.
- D’ADDABBO, T.; CARBONARA, T.; LEONETTI, P.; RADICCI, V.; TAVA, A.; AVATO, P. Control of plant parasitic nematodes with active saponins and biomass from *Medicago sativa*. **Phytochemistry Reviews**, v. 10, p. 503–519, 2011.
- DAS, S.; SUKUL, N. C. **Nematicidal effect of the oil from the seeds of Argemone mexicana**. *Environment and Ecology*, Kalyani, v. 6, n. 1, p. 194-197, 1988.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. 2006. **Cultivo de tomate para industrialização**. Em: Sistema de Produção, Em: Sistema de Produção. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/clima.htm Acesso em 02 de abril de 2021.
- EPPO. 2014. *Meloidogyne enterolobii*. Bulletin OEPP/ EPPO 44 Bulletin: 159-163.
- FRANZENER G. et al. Proteção de tomateiro a *Meloidogyne incognita* pelo extrato aquoso de *Tagetes patula*. **Nematologia Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 27-36, 2007. Disponível em: researchgate.net/profile/GilmarFranzener/publication/237652462_Protecao_de_Tomateiro_a_Meloidogyne_incognita_pelo_Extrato_Aquoso_de_Tagetes_patula/links/55931ddc08aed7453d46548e/Protecao-de-

Tomateiro-a-Meloidogyne-incognita-pelo-Extrato-Aquoso-de-Tagetes-patula.pdf Acesso em: 19 de agosto de 2021.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. **Nematologia de plantas: fundamentos e importância**. Manaus: Norma Editora, 2016. 251p

FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R. Nematoides. In: AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. cap. 13, p. 277-305.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo Sustentável de fitonematoídeos**. Viçosa: UFV, 2010.

FERRIS, H.; ZHENG, L. **Plant sources of chinese herbal remedies: effects on *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne javanica***. Journal of Nematology, 31(3): 241-263, 1999.

FREITAS, L. G.; LIMA, R. D. L.; FERRAZ, S. **Introdução à nematologia**. Viçosa: Editora UFV, 2008. 84 p.

GARDIANO, C. G., FERRAZ, S., LOPES, E. A., FERREIRA, P. A., CARVALHO, S. L., & FREITAS, L. G. D. (2008). Avaliação de extratos aquosos de espécies vegetais, aplicados via pulverização foliar, sobre *Meloidogyne javanica*. **Summa Phytopathologica**, 34(4), 376-377. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/7ryMV4fR7j5ySsYnQwncjsc/?lang=pt>, Acesso em 30 de setembro de 2021.

GARDIANO. C. G.; MURAMOTO. S. P.; KRZYZANOWSKI1. A. A.; ALMEIDA, W. P.; SAAB, O. J. G. A. **Efeito de Extratos Aquosos de Espécies Vegetais Sobre a Multiplicação de *Rotylenchulus reniformis*** Linford & Oliveira. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.78, n.4, p.553-556, 2011. Disponível em: http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v78_4/gardiano.pdf Acesso em: 13 de julho de 2021

GOMMERS F.J., (1981) Biochemical interactions between nematodes and plants and their relevance to control. Helminthological Abstracts, Series B, **Plant Nematology** 50:9-24.

HUSSEY RS, BARKER KR (1973) A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter** 57: 1025-1028

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. Tabela 1618: Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2019.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. **A conservação do Cerrado brasileiro**, v.1, n°1, p. 147-155, 2005.

LOPES, N.; L.; S., **Controle de *Meloidogyne javanica*: efeito *in vitro* de extratos de plantas nativas do cerrado Morrinhos - Go 2017 /**. Disponível em:

https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcurso/uploads/anexos_9/2018-03-05-10-20-41Dissertacao%20corrigida%20p%C3%B3s-defesa.pdf Acesso em: 01 de julho de 2021.

LOPES, E.A., S. FERRAZ, P.A. FERREIRA, D.X. AMORA & L.G. FREITAS. 2005. Efeito da pulverização dos extratos aquosos de mucuna preta e manjeriço em tomateiros infectados por *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Fitopatologia Brasileira**, 29 (S): 224.

MAKISHIMA N. E MELO W., F.- Grupo cultivar- **O rei das hortaliças**-EMBRAPA, 2005, Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/o-rei-das-hortalicas> Acesso em: 30 de julho de 2021.

MARTINS, M. DA C. B.; SANTOS, C. D. G. Ação de extratos de plantas medicinais sobre juvenis de *Meloidogyne incognita* raça 2. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 135-142, 2016.

MENDONÇA RC, FELFILI JM, WALTER BMT, SILVA JUNIOR MC, REZENDE AV, FILGUEIRAS TS, NOGUEIRA PE, Fagg CW (2008) **Flora Vascular do Bioma Cerrado: Checklist com 12.356 espécies**. Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Cerrados 2:423-1279.

MOENS, M.; PERRY, R. N. & STAR, J. L. *Meloidogyne* species - a diverse group of novel and important plant parasites. In: Moens, M.; Perry, R. & Starr, J. L. (eds). 2009. Root-knot nematodes. CAB International. Wallingford. p. 1-17.

MÜLLER, M. A. et al. Mortalidade e motilidade de *Meloidogyne incognita* em extrato aquoso de alecrim. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 13, n. suplemento, p. 343-346, out., 2014.

PINHEIRO, J.B.; PEREIRA, R.B.; SUINAGA, F.A. **Manejo de nematoides na cultura do tomate**. Circular técnico, 132. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. 2014.

PINHEIRO, J. B. et al. **Identificação de espécies de *Meloidogyne* em tomateiro no Brasil**. Embrapa Hortaliças/Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 102, ISSN 1677- 2229, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106255/1/12-44-BPD-102.pdf>. Acesso em: 26 de junho de 2021.

PINHEIRO, EJS BORGES; SOARES, M. S.; JÚNIOR, WG FERREIRA. **Efeito nematocida de extratos de plantas do cerrado**, Universidade Federal de Viçosa, 2012, p. 130.

RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 331-338, 2006.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. **Fitofisionomias do bioma cerrado**. Pp. 89-166. In: S.M. Sano & S.P. Almeida (eds.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, EmbrapaCPAC, 1998.

- ROBERTS, P. A. Concepts and consequences of resistance. In: STARR, J. L.; COOK, R.; BRIDGE, J. Plant resistance to parasitic nematodes. Wallingford: CAB International, 2002. p. 25-41.
- ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N. & WILCKEN, S. R. S. 2015. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas e plantas utilizadas na adubação verde. **Revista Ciência Agronômica** 46: 826-835.
- ROSSETTO, R., SANTIAGO, A., D., **Arvore do conhecimento: cana de açúcar-Nematóides**, 2017. Disponível em:
https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/canadeefacucar/arvore/CONTAG01_54_711200516718.html Acesso em 30 de agosto de 2021.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: ecologia e flora, Embrapa Cerrados**, Brasília, DF, 2008.
- SANT'ANA, V.Z. et al. **Parâmetros genéticos em progênies de polinização aberta de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong** em Luiz Antonio, SP, Brasil. Hoehnea, São Paulo, v. 40, n. 3, Sept. 2013. Disponível em:
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2236-89062013000300011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt Acesso em: 26 de junho de 2021.
- SILVA, J. F. V. Resistência genética de soja a nematoides do gênero *Meloidogyne*. In: SILVA, J. F. V. Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja. Londrina: Embrapa Soja, p. 95-127. 2001.
- SILVA, F. de AS. ASSISTAT: Versão 7.7. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Departamento de Engenharia Agrícola, 2009.
- SILVA G., A., COIMBRA, J., L. SANTOS, F. S. NUNES, H., B. Efeito de extratos vegetais sobre o parasitismo do *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949, no algodoeiro. Brasil. **Natureza online** 9 (2): 82-86, 2011.
 Disponível em:
http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/07_silvagaetal_8286.pdf. Acesso em: 01 de julho de 2021.
- SCOTT, A.J. & KNOTT, M. **A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance**. Biometrics 30(3): 507-512. 1974.
- SIMÕES, CM.O.; SCHEMKEL, E. P.; GOSMANM, G.; MELO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 5º ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS e UFSC, 2004. p. 643.
- SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia da Planta ao Medicamento**. 5. ed. UFRGS Editora, Florianópolis-SC: 1999, p. 1102.
- TORRES, A. L. BARROS, R.; OLIVEIRA, J. V. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical**

Entomology, p. 151, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-sci_abstract&tlng=pt. Acesso em 25 mar. 2021

WINA, E.; MUETZEL, S.; BECKER, K. **The Impact of Saponins or SaponinContaining Plant Materials on Ruminant Production** - A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online], v.53, n.21, p.8093–8105, 2005.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. & COSTA, H. 2000. *Controle de Doenças de Plantas. Hortaliças. v.2. Suprema Gráfica e Editora Ltda. UFV. Viçosa – Minas Gerais.*