

Atividade nematicida do extrato de sucupira (*Pterodon emarginatus*) sobre eclosão de *Meloidogyne javanica*

Nematicidal activity of sucupira extract (*Pterodon emarginatus*) on *Meloidogyne javanica* hatching

Rodrigo Vieira da Silva^{1*}, Lucas Julio Figueiredo e Silva¹, Ana Paula Gonçalves Ferreira¹, Lara Nascimento Guimarães², Nathalia Nascimento Guimarães²; João Pedro Elias Gondim², Gabriela Araujo Martins¹

RESUMO

O nematoide de galhas, *Meloidogyne javanica*, constitui-se num dos principais patógenos de diversas culturas agrônômicas. O emprego de plantas nativas do Cerrado com propriedades nematicidas para o controle de fitonematoides apresenta-se como uma alternativa de controle. Assim, objetivou-se avaliar o efeito do extrato metanólico de sucupira (*Pterodon emarginatus*) sobre eclosão de juvenis de segundo estágio (J2) de *M. javanica*. O ensaio foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições, onde os tratamentos foram constituídos das seguintes concentrações do extrato de sucupira: 0; 12,5; 25; 50 e 100 mg L⁻¹ e no tratamento controle acrescentou-se apenas água deionizada. Em tubos de ensaio foram adicionados uma suspensão de 1 mL contendo 200 ovos do nematoide e, em seguida, adicionou-se 1,5 mL de solução do extrato de sucupira nas respectivas concentrações. Os tubos de ensaio foram fechados com camada dupla de lenço de papel permeável e mantidos no escuro em incubadora do tipo B.O. D. a 25 °C. A avaliação da taxa de eclosão dos J2 foi realizada após 168 h após a instalação do experimento. Os dados foram avaliados mediante análise qualitativa e quantitativa a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar. O extrato de sucupira apresentou efeito positivo na inibição da eclosão do nematoide, onde verificou-se que em todas as concentrações houve a inibição da eclosão dos J2. Os maiores índices de controle ocorreram nas concentrações de 50 e 100 mg L⁻¹, respectivamente, alcançando uma taxa de inibição de 80 % da eclosão dos J2, na maior concentração. Com base nos resultados, foi possível verificar que o extrato metanólico de sucupira possui um grande potencial para o controle de *M. javanica*. Novos estudos *in vivo* fazem-se necessário para a comprovação a efetividade deste composto no controle de *M. javanica*.

Palavras-chave: Nematoides de galhas; nativa do Cerrado; metabólitos secundários.

ABSTRACT

The root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*, is one of the main pathogens of several agronomic crops. The use of native Cerrado plants with nematicidal properties for the control of phytonematodes is presented as an alternative control. Thus, the objective was to evaluate, *in vitro*, the effect of sucupira (*Pterodon emarginatus*) methanolic extract on the hatching of *M. javanica* second-stage juveniles (J2). The experiment was carried out in a completely randomized design, with six replications, where the treatments consisted of the following concentrations of sucupira extract: 0; 12.5; 25; 50 and 100 mg L⁻¹ and in the control treatment, deionized water was added. In test tubes, a suspension of 1 mL containing 200 eggs of the nematode was separately added and then 1.5 mL of solution of the botanical extract in the respective concentrations was added. The test tubes were closed with a double layer of permeable tissue and kept in the dark in a B.O. D. at 25°C. The evaluation of the J2 hatching rate was performed after 168 h after the experiment was set up. Data were evaluated through qualitative and quantitative analysis at 5% probability,

¹Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos

*E-mail: rodrigo.silva@ifgoiano.edu.br

²Universidade Federal de Lavras

using Sisvar software. The sucupira extract had a positive effect on the inhibition of hatching, where it was found that in all concentrations there was inhibition of the hatching of J2. The highest levels of control occurred at concentrations of 50 and 100 mg L⁻¹, respectively, reaching an inhibition rate of 80% of J2 hatching at the highest concentration. Based on the results, sucupira extract has great potential for the control of *M. javanica*. New *in vivo* studies are necessary to prove the effectiveness of this compound in the control of *M. javanica*.

Keywords: Root-knot nematodes; native of the Cerrado; secondary metabolites.

INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro representa uma área de cerca de 200 milhões hectares e é reconhecido como a savana mais rica do mundo em biodiversidade, com a presença de diversos ecossistemas. Vale destacar que o Cerrado constitui-se no segundo maior bioma do Brasil, ocupando aproximadamente 20% do território nacional, sendo encontrado nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, oeste e no norte de Minas Gerais, oeste da Bahia e Distrito Federal (MYERS et al., 2000). Fora do Brasil, o cerrado ocupa áreas na Bolívia e no Paraguai, enquanto paisagens parecidas são encontradas na Colômbia, Guianas, Suriname e Venezuela (RIBEIRO et al., 1998).

A biodiversidade presente no Bioma Cerrado reflete em grande número de espécies de anfíbios, répteis, invertebrados e mamíferos (PREVEDELLO et al., 2006), além de uma das mais ricas e diversas flora do mundo com cerca de 11.627 espécies de plantas vasculares (MENDONÇA et al., 2008) e 44% de espécies vegetais endêmicas (MYERS et al., 2000). As diversas tipologias vegetacionais existentes no cerrado são adaptadas a solos distróficos com teores elevados de alumínio e pertencentes às classes dos Cambissolos, Latossolos e Neossolos Quartzarênicos (TOLEDO et al., 2009).

O Cerrado brasileiro vem sofrendo um acelerado processo de degradação provocado principalmente, pela rápida expansão da agropecuária, iniciada na década de 1970 (RIBEIRO; GALIZONI, 2005). Ainda há necessidades de estudos voltados para a identificação de plantas úteis do bioma Cerrado, principalmente quando comparada à grande diversidade que existe e o tamanho da área ocupada. É relevante considerar que os recursos disponíveis na natureza, uma vez extintos, estarão indisponíveis para pesquisas futuras. Dentre estes, faz-se importante considerar os recursos oferecidos pelo efeito de extratos vegetais no controle de nematoides (RATTER et al., 1997).

Um fator relevante sobre o uso de extratos botânicos, primeiramente é a comprovação de sua ação em condições *in vitro* e em segundo lugar avaliar as diferentes técnicas de aplicação via solo e via foliar. O estudo da aplicação destes extratos via solo tem apresentado resultados significativos no controle de fitonematoides (GARDIANO et al., 2008).

Os nematoides causam danos em diversas culturas, e os prejuízos estão relacionados com a densidade populacional destes patógenos. As perdas anuais à produção agrícola mundial variam de US\$ 100 bilhões a US\$ 157 bilhões (SINGH; HODDA; ASH, 2013), cerca de R\$ 35 bilhões, ocorrem somente no Brasil, segundo a

Sociedade Brasileira de Nematologia, especialmente em grandes culturas, como é o caso da soja, os fitonematoides podem causar perdas da ordem de 30%, o equivalente a 16,2 bilhões, podendo comprometer toda a lavoura em condições mais severas (SBN, 2017).

Dentre os principais fitonematoides, merece destaque a meloidoginose, caracterizado pelo ataque dos nematoides de galhas radiculares, pois causam as maiores perdas na produção agrícola mundial (GABIA, 2017). No Brasil as espécies mais disseminadas e que causamos maiores prejuízos são *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*, especialmente em grandes culturas e nas hortaliças (Pereira et al., 2012; Pinheiro, 2017). A importância destas duas espécies é consequência de seu hábito alimentar polífago, ampla disseminação em todo o território brasileiro e pela severidade/intensidade de parasitismo, causando prejuízos qualitativos e quantitativos a produção agrícola.

O controle químico com o uso de nematicidas, na maioria das vezes eleva o custo de produção, possui alta toxicidade, além disso, vários destes não tem registro específico e nem eficiência garantida. De modo que novas estratégias de para reduzir os prejuízos causados pelos fitonematoides devem ser estudadas. Dentre as estratégias de manejo, o controle alternativo com o uso de substâncias de plantas nativas do Cerrado, torna se uma opção viável no controle populacional dos fitonematoides, uma vez que estas plantas apresentam substâncias com potencial atividade nematicida. Neste contexto, a utilização de extratos vegetais pode tornar-se uma medida viável, principalmente para pequenas áreas de cultivo (GARDIANO et al., 2011).

Diante do exposto, no presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito do extrato metanólico de sucupira (*Pterodon emarginatus*) sobre eclosão de juvenis de segundo estágio (J2) de *M. javanica*.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Vegetal

Foram coletadas folhas da espécie sucupira *Pterodon emarginatus* Vog. em março de 2017, período de chuva, em uma propriedade rural na região de Morrinhos, GO. A planta de sucupira encontrava-se em pleno estado de desenvolvimento e florescimento. Folhas coletadas o material vegetal de uma única planta, na parte inferior da copa.

Obtenção do extrato metanólico

Após a coleta, as folhas foram separadas dos galhos e submetidas ao processo de higienização em água corrente e seco naturalmente ao ar livre. Em seguida foram colocadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada por 72 horas, a uma temperatura de 55 °C. O material vegetal foi triturado em moinho de facas (marca: Fortinox[®]). O material obtido foi armazenado em temperatura ambiente em frascos do tipo falcon no escuro. Para o preparo dos extratos, em temperatura ambiente, foram maceradas manualmente 100 g e posteriormente, adicionou-se 500 mL de etanol 95% mantendo-o assim por 7 dias. Filtrou-se a solução obtida com papel filtro quantitativa e depois encaminhada ao evaporador rotativo (marca: Solab[®]) a temperatura de 45 °C. O concentrado extraído foi retirado do balão do evaporador rotativo com metanol e colocado em frasco, onde ficou por mais 7 dias até a evaporação total do metanol.

População do Nematóide

Os inóculos do nematóide foram obtidos a partir de populações puras de *M. javanica*, multiplicadas em plantas de tomateiro e mantidos em casa de vegetação por 60 dias. Para a extração dos ovos foi empregado o método de Bonetti & Ferraz (1981), em que raízes do tomateiro foram trituradas em liquidificador em solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, por 20 segundos, a baixa rotação. A suspensão foi vertida em uma peneira de 200 mesh sobreposta a uma de 500 mesh. O resíduo da peneira de menor mesh foi descartado. Com a ajuda de uma piseta com água, o resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido em um copo do tipo Becker. A contagem dos ovos foi feita utilizando-se lâmina de contagem (Câmara de Peters) sob um microscópio fotônico na ampliação de 40 X. Em seguida foram quantificados em câmaras de Peters e a suspensão calibrada para 200 ovos mL⁻¹ para posterior instalação do experimento *in vitro*.

Preparo da solução estoque e diferentes concentrações

Para essa etapa foi medido em balança digital de precisão de três casas decimais a massa de 160 mg do extrato vegetal seco de sucupira obtida por meio do extrato metanólico bruto processo descrito anteriormente. A seguir diluiu-se 16 µL de dimetilsulfóxido (DMSO) a 1%, em 16 mL de água deionizada obtendo-se a concentração de 100 mg L⁻¹. Para a concentração de 50 mg L⁻¹ mediu-se a massa de 80 mg do extrato

vegetal e o dissolveu em 16 μL de DMSO (1%), diluído em 16 mL de água deionizada. A concentração de 25 mg L^{-1} mediu-se a massa de 40 mg do extrato vegetal que foi dissolvido em 16 μL de DMSO (1%) mais 16 mL de água deionizada. Para a concentração de 12,5 mg L^{-1} 20 mg do extrato vegetal que foi dissolvido em 16 μL de DMSO (1%), mais 16 mL de água deionizada.

Figura 1 – Processo de preparo dos extratos metanólicos. A) Moinho de facas; B) Pó obtido; C) Maceração a frio; D) Extração no evaporador rotativo; E) Extrato metanólico.



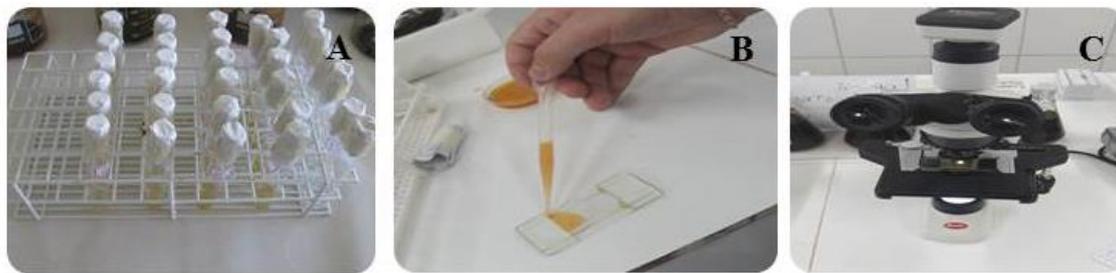
Fonte: SILVA, 2017.

Avaliação dos extratos metanólicos na eclosão de *M. Javanica*

Nesta etapa, foram utilizados os extratos metanólicos de sucupira nas concentrações de 0; 12,5; 25; 50 e 100 mg L^{-1} . Para avaliar o efeito do extrato botânico sob a inibição de eclosão de juvenis de segundo estágio (J2), adicionou-se em tubos de ensaio de vidro (dimensões 25 x 150 mm), 1 mL contendo os 200 ovos do nematoide e adicionou-se 1,5 mL de solução do extrato nas respectivas concentrações. No tratamento controle acrescentou-se água deionizada. A parcela experimental foi representada por um tubo de ensaio. Os tubos de ensaio foram fechados com camada dupla de lenço de papel permeável por 7 dias a 25 °C no escuro em incubadora do tipo B.O.D. (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

A avaliação da quantificação da taxa de juvenis eclodidos foi realizada em câmara de contagem de Peters (marca: Astel[®]) sob microscópio fotônico na ampliação de 40 X contando os J2 e os ovos que não eclodirão.

Figura 2 – Avaliação da inibição de eclosão de juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne javanica*. A) Instalação do experimento; B) Aplicação da suspensão em câmara de Peter; C) Avaliação da eclosão dos J2 em microscópio fotônico 40X.



Fonte: SILVA, 2017.

Delineamento estatístico

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições, Os dados numéricos foram avaliados estatisticamente mediante análise qualitativa pelo teste de Scoot-Knott a 5% de probabilidade. Utilizou o software Sisvar[®] (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise da variância dos dados de inibição de eclosão de juvenis de *M. Javanica*, demonstraram a 5% de probabilidade que se rejeitou ($P \leq 0,05$) a hipótese de nulidade, verificando a existência de diferença significativa entre as concentrações e os fatores de variação: Concentrações x Extrato. Desta forma, o efeito do extrato variou em função das concentrações de extratos empregadas nos tratamentos.

A quantidade de ovos do nematoide *M. javanica* nos tratamentos variou de 122,50 a 9,00 de J2 não eclodidos. Menor número de eclosão de J2 ($P \leq 0,05$) ocorreu na concentração de 100 mg L⁻¹ do extrato de sucupira, onde verificou apenas 9,00 juvenis, o equivale a 80% da inibição de eclosão de J2 em relação ao tratamento controle que continha apenas os ovos e água.

Na concentração de 50 mg L⁻¹ do extrato proporcionou a eclosão de média de 10,16 J2 o que representou 60% da inibição de eclosão de J2 de *M. javanica*; na concentração de 25 mg L⁻¹ do extrato de sucupira, eclodiu 12,33 J2, o que equivalente a 40% da inibição de eclosão; já na concentração de 12,5 do extrato eclodiu 106,00 o que equivale a 20% da inibição de eclosão em relação ao tratamento controle.

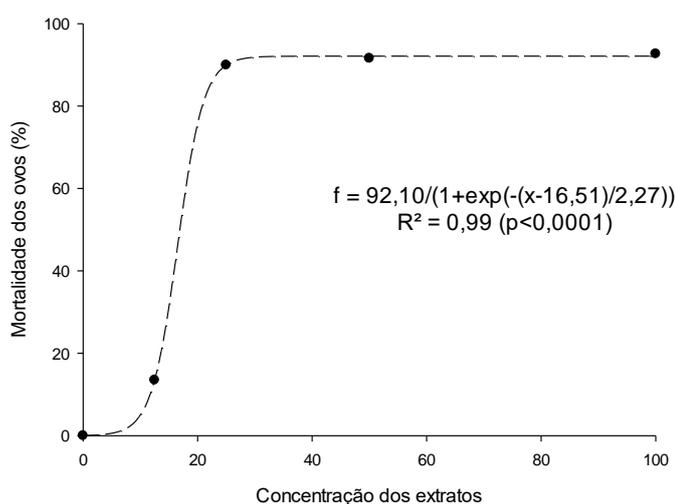
Verificou-se que em todas as concentrações do extrato etanólico de sucupira houve a inibição da eclosão dos juvenis de segundo estágio de nematoides em condições

de laboratório. Obtendo os maiores índices de controle, ou seja, de inibição da eclosão dos J2, nas concentrações de 50 e 100 mg L⁻¹ do extrato de sucupira, respectivamente. As melhores concentrações, que mais inibiram a eclosão de *M. javanica* foram sempre as maiores (Figura 1).

Visualmente não foram observadas alterações quanto ao formato e a coloração dos ovos e dos juvenis de segundo estágio de *M. javanica*. Ao se aplicar o extrato botânico, mantiveram-se formato regular, porém com deformação de algumas organelas do nematoide, alterando a coloração característica da espécie, transparente, ficando meio turvo.

Após a análise de regressão dos dados, o modelo de regressão linear apresentou o melhor ajuste em relação a resposta a concentração do extrato botânico e taxa de eclosão do nematoide, exibindo um maior valor para R². A tendência de resposta de efeito dos tratamentos foi proporcionar as maiores taxas de inibição de eclosão dos J2 de *M. javanica* à medida que aumentou a concentração dos extratos metanoicos de sucupira (Figura 3).

Figura 3 - Número médio de inibição de eclosão de juvenil de segundo estágio de *Meloidogyne javanica* em função das concentrações do extrato metanólico de sucupira *Pterodon emarginatus* Vog. . Morrinhos - Goiás 2017.



Fonte: SILVA, 2017.

No presente trabalho ao extrato metanólico de sucupira foi muito eficiente em reduzir a taxa de eclosão de *M. javanica*. Estudos fitoquímicos realizados com diferentes

espécies do gênero *Pterodon* possibilitaram o isolamento de vários metabólitos secundários. Existem grande diversidade de compostos orgânicos que parecem não ter função direta no crescimento e desenvolvimento das plantas, mas são produzidos por elas, provavelmente com alguma função indireta. Pelo fato de não participar de nenhuma rota metabólica principal, recebem o nome de metabólitos secundários. Embora não influenciem diretamente o crescimento e desenvolvimento vegetal, apresenta como funções a proteção contra microrganismos e o ataque de insetos ou de animais herbívoros, entre outros (OLIVEIRA, 2010; DUTRA, 2008; WALLACE, 2004; TAIZ & ZEIGER, 2002).

A ação nematicida do extrato de sucupira (*Pterodon emarginatus*) observado neste estudo, provavelmente está relacionando aos seus metabólitos secundários. Em pesquisa da análise qualitativa e quantitativa do óleo essencial dos frutos de sucupira, a mesma espécie utilizada no presente estudo, confirmou a presença dos constituintes: cariofileno, α -pineno, mirceno, metil eugenol, etil eugenol, eugenol geraniol (Polo et al. 2004). Extrato hexânico de sementes de sucupira foram identificados e caracterizados ácidos graxos, sesquiterpenos (α -cariofileno, β -cariofileno, mirceno, α -pineno, farnesene) e diterpenos tricíclicos furânicos com o isolamento do $6\alpha,7\beta$ - diacetoxivouacapan-17 β -oato de metila (TEIXEIRA, 2003). Na análise da composição química do óleo essencial dos frutos de *P. polygalaeiflorus* foram identificados os seguintes compostos químicos: ilangeno, α -capaeno, β -cariofileno, α -humuleno, γ -elemeno e δ -cadineno, assemelhando-se à análise do óleo essencial das sementes de *P. emarginatus* Campos et al. (1990). Vale ressaltar que vários destes compostos apresentam atividade nematicida comprovadas cientificamente, a exemplos do eugenol, geraniol, sesquiterpenos e diterpenos.

O nível de controle do extrato de sucupira no controle da eclosão de J2 de *M. javanica* atingiu 80% na concentração de 100 mg L⁻¹. Resultados que corroboram em estudo antimicrobianos com fungos, onde o extrato de sucupira reduziu significativamente o crescimento de micélio de várias espécies de fungos fitopatogênicos, a exemplo de *Alternaria brassicae* e *Fusarium oxysporum*, da ordem de 60 a 82 % de controle (Silva, et al., 2005). De maneira semelhante, estudos com substâncias presentes na espécie utilizada neste trabalho teve sucesso no controle de fungos fitopatogênicos utilizado junto com óleo de soja no controle de antracnose e na conservação de frutos em pós colheita. Foi observado que o extrato concentrado de sucupira procovou a inibição de

crescimento de *Colletotrichum gloesporioides* em meio BDA. (JUNQUEIRA, 2000; NASCIMENTO 2000).

A atividade antimicrobiana de *P. emarginatus* sobre bactérias foi determinada, usando o óleo essencial puro (100%) e nas seguintes diluições: 32%, 16%, 8%, 4%, 2%, 1% e 0,5%. Nenhuma das concentrações analisadas do óleo essencial formou halo de inibição para as cepas de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli* (Ferreira et al. 2014). Entretanto, para algumas bactérias fitopatogênicas, o óleo e o extrato de sucupira foram eficientes em reduzir o crescimento de bactérias fitopatogênicas: *Clavibacter michiganensis*, *Pseudomonas. syringae* e *Xantomonas campestris* pv. *Campestris* (Silva, et al., 2005).

A prospecção fitoquímica dos extratos de *Bowdichia virgilioides* Kunth., conhecido popularmente como sucupira-do-cerrado revelou a presença de três metabólitos secundários: taninos e flavonoides, encontrados nas cascas do caule e no cerne e alcaloides, encontrados apenas na casca da casca e do caule e cerne (LEITE et al., 2014). Estudo feito com *Haemonchus Contortus*, que é um parasita de ruminantes, foi avaliado a eficácia *in vitro* da aroeira (*Myracrodrum urundeuva* L.). Os pesquisadores relataram que o extrato de folhas foi efetivo, inibindo 98% da eclosão na concentração de 1,25 mg mL⁻¹, enquanto o extrato do caule inibiu a eclosão em 83% na concentração de 5 mg mL⁻¹. Ao utilizar o extrato de folhas e caule no teste de desembainhamento na concentração de 0,31 mg mL⁻¹, ocorreu um bloqueio de 100% do processo. *M. urundeuva* pode ser usado para o controle de nematódeos gastrintestinais de pequenos ruminantes e a atividade anti-helmíntica da planta se dá, provavelmente, devido à presença de taninos (OLIVEIRA et al., 2011).

No presente estudo, a concentração de 25 mg L⁻¹ do extrato metanólico de sucupira foi suficiente para inibir 40 % da eclosão de juvenil de segundo estágio em condições *in vitro*, apresentando eficiência na atividade biológica sobre o nematoide. Pode se observar que concentrações menores já foram suficientes para inibir o nematoide de galhas, *M. javanica*. O que demonstra o alto potencial nematicida desta espécie de planta nativa do cerrado brasileiro. Porém, há a necessidade de novos estudos para avaliar o potencial nematicida *in vivo*, como estudos fitoquímicos, para que possa concluir sua atividade nematicida.

Os resultados gerados aqui pela ação nematicida dos extratos de *Pterodon emarginatus*, poderá contribuir sobremaneira na elaboração de um manejo alternativo e

sustentável de *Meloidogyne javanica*, visando auxiliar, grandes e pequenos produtores, no controle deste importante patógeno.

Na literatura não há relatos da utilização de extrato de sucupira no controle de nematoides. Assim, este trabalho constitui-se o primeiro trabalho demonstrando o efeito nematicida da sucupira em controlar o principal gênero de fitonematoides da agricultura mundial. O que certamente servirá de referencial para novos estudos mais aplicados e avanços no manejo de fitonematoides.

CONCLUSÃO

O extrato metanólico preparado a partir de folhas de sucupira, *Pterodon emarginatus*, teve significativa ação nematicida na inibição na eclosão de juvenil de segundo estágio (J2) de *M. javanica* com grande eficiência.

Em função do grande potencial nematicida do extrato de sucupira, novos estudos *in vivo* fazem-se necessários para comprovar os resultados em condições de laboratório. Assim, como identificar quimicamente as substâncias presentes no extrato de sucupira com efeito sobre o desenvolvimento de *M. javanica*.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, A.M.; CRAVEIRO, A.A.; TEIXEIRA, T.C. Óleo essencial das sementes de *Pterodon polygalaeiflorus* Benth. In: Resumos da Reunião da Sociedade Brasileira de Química, PN-004, 1990.

DUTRA, R. C. Avaliação fitoquímica e farmacológica das sementes de *Pterodon emarginatus* Vogel. 2008. 244f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.

FERREIRA, S.B.; DANTAS, I.C.; CATÃO, R.M.R. Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de sucupira (*Pterodon emarginatus* Vogel). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, 16, n 2, p. 225-230, 2014.

GARDIANO, C. G.; FERRAZ, S.; LOPES, E. A.; FERREIRA, P. A.; CARVALHO, S. L.; FREITAS, L. G. Avaliação de extratos aquosos de espécies vegetais, aplicados via pulverização foliar, sobre *Meloidogyne javanica*. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 376-377. 2008.

GARDIANO. C.G.; MURAMOTO. S.P.; KRZYZANOWISKI. 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. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 78, n. 4, p. 553-556. 2011.

JUNQUEIRA, N. T. V.; NASCIMENTO, A.C. do; PINTO, A.C. de Q.; RAMOS, V.H.V.; PIO, R.; RANGEL, L.E.P.; SILVA, J.A. da; FIALHO, J.F. Efeito do extrato dos frutos de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* Benth.) e de outros produtos naturais no controle de doenças de manga na pós-colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS. Fortaleza, 2000.

LEITE. L.H.I., TINTINO. S.R., FIGUEREDO. F.G., OLIVEIRA. C.D.M., OLIVEIRA. L, SIEBRA. A.L.A., SAMPAIO. R.S., BOLIGON. A.A., SOUZA. D.O., ATHAYDE M.L., COUTINHO. H.D.M., COSTA. J.G.M., MENEZES. I.R.A., KERNTOPF. M.R., Composição química e estudo da atividade antibacteriana de *Bowdichia virgilioides* Kunth (Sucupira) – Fabaceae – Papilionoidae. **Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat**, v. 13, n. 5, p. 477 – 487, 2014.

MENDONÇA, R.C., FELFILI, J.M., WALTER, B.M.T., SILVA-JR., M.C., REZENDE, A.V., FILGUEIRAS, T.S., NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora 27 vascular do cerrado: Checklist com 12.356 espécies. In cerrado: Ecologia e flora (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, ED.). Embrapa-CPAC, Planaltina, 417-1279, 2008.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for consevation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858. 2000.

NASCIMENTO, A. C. do. Efeito de defensivos agrícolas naturais no controle de doenças da manga (*Mangifera indica* L.) na pós-colheita. 59f. il. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia), Faculdade de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

OLIVEIRA, P. C. Obtenção e caracterização do extrato seco padronizado dos frutos da sucupira *Pterodon emarginatus* vog. 2010, 146p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

OLIVEIRA, L. M. B.; BEVILAQUA, C. M. L.; MACEDO, I. T. F.; MORAIS, S. M.; MACHADO, L. K. A.; CAMPELLO, C. C.; MESQUITA, M. A. Effects of *Myracrodrum urundeuva* extracts on egg hatching and larval exsheathment of *Haemonchus contortus*. **Parasitology Research**, Paris, v. 109, n. 3, p. 893-898, 2011.

POLO, M.; CARVALHO, J.C.T.; MESQUITA, J.M.O.; SARTI, S.J.; SANTOS-FILHO, D.; SERTIÊ, J.A.A. Caracterização fitoquímica do extrato bruto hexânico e do óleo essencial dos frutos da espécie *Pterodon emarginatus* Vog. **Rev Esc Farm Odontol** . v. 26, p. 45-49, 2004.

PREVEDELLO JA, CARVALHO CBJ. Conservação do Cerrado brasileiro: o método panbiogeográfico como ferramenta para a seleção de áreas prioritárias. **Natureza e Conservação**, v. 4, p. 39-57. 2006.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J. F. & BRIDGEWATER, S. “The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity”. **Annals of Botany**, v. 80, p. 223-230. 1997.

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

RIBEIRO, E. M e GALIZONI, F. M. “**Expansão da agropecuária e terras comuns: quatro casos nos cerrados de Minas Gerais**”. In: Anais do XLIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural (SOBER), Ribeirão Preto, p. 19. 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. ULTEE, A.; BENNIK, M. H. J.; MOEZELAAR, R. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 68, n. 4, p. 1561-1568, 2002.

TEIXEIRA, D.F. Estudo químico e avaliação biológica de *Attalea excelsa* Mart. ex Spreng. (urucuri) e *Pterodon emarginatus* Vog. (Sucupira-branca) em *Aedes aegypti*. 2003. 154 p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

TOLEDO, L.O.; ANJOS, L.H.C.; COUTO, W.H.; CORREIRA, J.R.; PEREIRA, M.G.; CORREIA, M.E.F.; Análise multivariada de atributos pedológicos e fitossociológicos aplicadas na caracterização de ambientes de cerrado no norte de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 33, p.957-968. 2009.

WALLACE, R. J. Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. Symposium on ‘Plants as animal foods: a case of catch. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 63, p. 621–629, 2004.

Recebido em: 21/08/2022

Aprovado em: 23/09/2022

Publicado em: 28/09/2022