

Toxicidade de plantas da Caatinga sobre *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Hemiptera: Aphididae)

Adelmo Ferreira Silva^{1,*}, Natanaelma Silva da Costa², Nadiane França da Silva³, Matheus Eduardo Silva de Mello¹, Letícia Waléria Oliveira dos Santos⁴, Joseliane Fernandes Miguel dos Santos⁵, Luís Felipe de Araújo⁶ e Marcos Barros de Medeiros⁷

¹Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias. Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias. Campus III. Cidade Universitária. Bananeiras-PB, Brasil (CEP 58220-000). *E-mail: adelmo.silva@academico.ufpb.br.

²Universidade Federal da Paraíba. Centro de Biotecnologia. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (Renorbio). Campus I. João Pessoa-PB, Brasil (CEP 58051-900).

³Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias. Curso de Bacharelado em Agroecologia. Campus III. Cidade Universitária. Bananeiras-PB, Brasil (CEP 58220-000).

⁴Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Campus II. Cidade Universitária. Areia-PB, Brasil (CEP 58397-000).

⁵Universidade Federal de Alagoas. Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente (PPGAA). Campus Arapiraca. Av. Manoel Severino Barbosa, S/Nº. Bom Sucesso. Arapiraca-AL (CEP 57309-005).

⁶Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias. Departamento de Educação. Campus III. Cidade Universitária. Bananeiras-PB, Brasil (CEP 58220-000).

⁷Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias. Departamento de Agricultura. Campus III. Cidade Universitária. Bananeiras-PB, Brasil (CEP 58220-000).

Resumo. O controle de insetos fitófagos como o pulgão da couve *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Hemiptera: Aphididae) geralmente é realizado com inseticidas químicos, que pode causar danos ao ambiente e à saúde humana, bem como selecionar insetos resistentes a pesticidas. Dessa forma estabelece-se a necessidade de pesquisar e desenvolver métodos alternativos de controle para o pulgão da couve. Nesse sentido, a utilização de extratos vegetais pode ser uma alternativa ao uso de inseticidas sintéticos, visto que os extratos vegetais são comprovadamente um meio promissor no controle de insetos pragas. Diante do exposto objetivou-se com este trabalho avaliar

Recebido
05/06/2022

Aceito
26/08/2022

Publicado
31/08/2022

a toxicidade de extratos vegetais da jurema-preta *Mimosa tenuiflora* e do marmeiro *Croton sonderianus* sobre *Brevicoryne brassicae*. O experimento foi desenvolvido no Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, no Município de Bananeiras, Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Foram utilizados 400 espécimes de *B. brassicae* e duas espécies vegetais, na forma de extratos vegetais etanólico, que foram testados em cinco concentrações (0%, 25%, 50%, 75% e 100%). O ensaio experimental foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado com esquema fatorial 2x5. Foi avaliada a mortalidade de *B. brassicae* 24 h após a aplicação dos extratos. Foi possível verificar a atividade biológica dos dois extratos testados, tendo em vista que ambos causaram mortalidade ao inseto alvo, com maior destaque para o extrato de *M. tenuiflora*. Todas as concentrações testadas apresentaram toxicidade sobre *B. brassicae*. Concluiendo-se então que os extratos das espécies vegetais da Caatinga, aqui testadas, apresentam toxicidade sobre *B. brassicae* e, possivelmente, podem ser utilizados como método de controle alternativo desse inseto.

Palavras-chave: Pulgão da couve; Controle alternativo; Jurema-preta; Marmeiro.

Abstract. *Toxicity of Caatinga plants on Brevicoryne brassicae (Linnaeus, 1758) (Insecta: Hemiptera: Aphididae)*. The control of phytophagous insects such as the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Hemiptera: Aphididae) is usually carried out with chemical insecticides, which can cause damage to the environment and human health and also cause this insect to be resistant to pesticides. Thus, the need to research and develop alternative control methods for the cabbage aphid is established. In this sense, the use of plant extracts can be an alternative to the use of synthetic insecticides, since plant extracts are proven to be a promising means of controlling insect pests. So, the objective of this work was to evaluate the toxicity of plant extracts of *Mimosa tenuiflora* and *Croton sonderianus* on *Brevicoryne brassicae*. The experiment was carried out at the Center for Social and Agrarian Human Sciences (CCHSA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Campus III, in the Municipality of Bananeiras, State of Paraíba, Northeast Brazil. Was used 400 specimens of *B. brassicae*, and 2 plant species, *C. sonderianus* (marmeiro) and *M. tenuiflora* (jurema-preta), in the form of ethanolic plant extracts, which were tested in 5 concentrations (0%, 25%, 50%, 75% and 100%). The experimental test was carried out in a completely randomized design with a 2x5 factorial scheme. Mortality of *B. brassicae* 24 h after application of the extracts was evaluated. It was possible to verify the biological activity of the two extracts tested, considering that both caused mortality in the target insect, with greater emphasis on the extract of *M. tenuiflora*. All test concentrations showed toxicity against *B. brassicae*. In conclusion,

 Acesso aberto



ORCID

-  0000-0002-3946-2849 Adelmo Ferreira Silva
-  0000-0002-5747-6507 Natanaelma Silva da Costa
-  0000-0002-5269-6850 Nadiane França da Silva
-  0000-0002-5203-5868 Matheus Eduardo Silva de Mello
-  0000-0003-1814-1322 Letícia Waléria Oliveira dos Santos
-  0000-0002-5453-5276 Joseliane Fernandes Miguel dos Santos
-  0000-0001-7155-1932 Luís Felipe de Araújo
-  0000-0002-1633-3227 Marcos Barros de Medeiros

the extracts of plant species from the Caatinga, tested here, present toxicity against *B. brassicae* and, possibly, can be used as an alternative control method for this insect.

Keywords: Cabbage aphid; Alternative control; Jurema-preta; Marmeiro.

Introdução

O pulgão da couve *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Insecta: Hemiptera: Aphididae) é um pequeno inseto sugador, de corpo mole, que é considerado um inseto praga, com distribuição cosmopolita, e tem como hospedeiros exclusivamente as crucíferas (Razzakov et al., 2019; Triplehorn e Johnson, 2019).

No Brasil o *B. brassicae* é um inseto praga de grande importante, seja em função dos danos diretos causados durante o processo de alimentação, causam o engruvinhamento das folhas, prejudicando o desenvolvimento da planta, podendo causar perda de até 80% do cultivo de brássicas, principalmente no cultivo da couve *Brassica oleracea*, ou sendo vetor de mais de 20 tipos de vírus fitopatogênicos que afetam essa espécie de hortaliça, a exemplo do vírus-do-anel-negro-da-couve-flor (*Potivirus*) e do vírus-do-mosaico-da-couve-flor (*Caulimovirus*) (Gallo et al., 2002; Razaq et al., 2011; Moura et al., 2019).

O controle desse inseto é comumente realizado a partir do uso de inseticidas sintéticos, o que além de problemas ambientais pode acarretar problemas à saúde humana, de forma que um dos maiores problemas da agricultura atual é a utilização de inseticidas sintéticos em excesso, o que produz efeitos negativos significativos sobre a biodiversidade. O uso desses produtos acaba por instalar uma demanda pelo desenvolvimento de técnicas de controle alternativo que vão desde o uso de inimigos naturais (controle biológico) até a utilização de plantas com propriedades inseticidas (Lovatto et al., 2004; Carvalho, 2017; Fidelis et al., 2018; Guse e Bianchi, 2020).

A utilização de extratos vegetais no controle de *B. brassicae* que tem ganhado projeção e mostrado potencialmente eficiente, a exemplo dos extratos de *Agave americana* (agave), *Citrullus colocynthis* (maçã amarga), *Cannabis indica* (cânhamo), *Artemisia argyi* (artemísia chinesa), *Allium sativum* (alho), *Melia azedarach* (cinamomo) (Pereira et al., 2019; Ahmed et al., 2020; Guse e Bianchi, 2020).

Nessa perspectiva a Caatinga da Paraíba no Brasil, dada a sua riqueza de biodiversidade de plantas, pode surgir como um potencial fornecedor de recursos naturais potencialmente eficientes para uso fitossanitário. Um exemplo disso são plantas como a jurema-preta *Mimosa tenuiflora* e o marmeiro *Croton sonderianus*, que têm tido suas propriedades e compostos fitoquímicos alvo de estudos e pesquisas em diferentes campos do conhecimento, inclusive quanto ao seu potencial tóxico sobre alguns insetos (Bezerra, 2008; Silva et al., 2011; Jesus et al., 2013; La Torre et al., 2013; Melo et al., 2014; Parente et al., 2014; Araújo, 2018; Cavalcanti et al., 2020).

Dessa forma a utilização de exemplares da vegetação da Caatinga da Paraíba, potencialmente eficientes contra *B. brassicae* torna-se um campo de pesquisa promissor e pode fornecer informações para a adoção de bioproductos à base de extratos vegetais em programas de controle desse inseto (Oliveira, 2003; Pacheco, 2015). A partir desse pressuposto objetivou-se com este trabalho avaliar a toxicidade de extratos vegetais de *M. tenuiflora* e *C. sonderianus* sobre *B. brassicae*.

Material e métodos

Local de desenvolvimento da pesquisa

A pesquisa foi realizada na Clínica Fitossanitária, do Setor de Agricultura, do Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias (CCHSA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, localizado no Município de Bananeiras, no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil.

Coleta do material vegetal e preparo dos extratos vegetais

A coleta do material vegetal, das folhas de *Mimosa tenuiflora* (Figura 1a) e *Croton sonderianus* (Figura 1b), foi realizada no Sítio Fragoso, na zona rural do Município de Solânea, Estado da Paraíba, no mês de março de 2021.

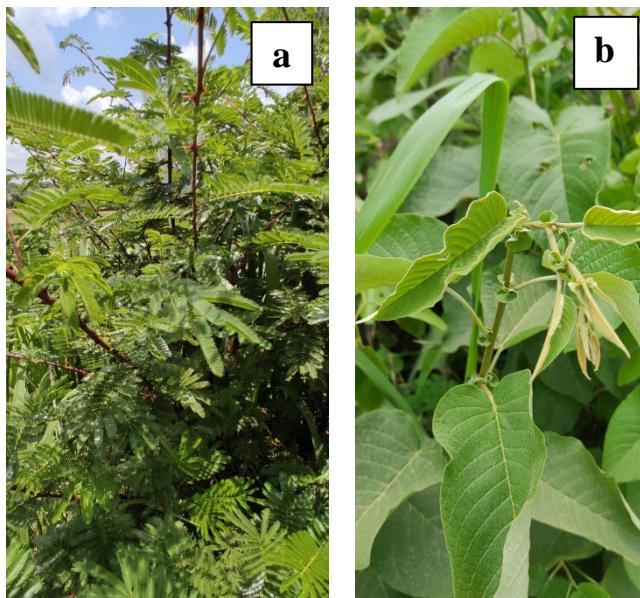


Figura 1. (a) Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*). (b) Marmeiro (*Croton sonderianus*).

Após a coleta, o material vegetal foi transportado para o laboratório para a elaboração dos extratos vegetais utilizados na pesquisa. Inicialmente foi realizada a higienização das folhas com uma lavagem preliminar em água corrente, para retirada de sujidades e em seguida as folhas foram imersas em uma solução de hipoclorito de sódio a 2%, durante 15 min, após isso, foram lavadas em água corrente novamente.

Após a higienização, o material vegetal foi submetido à desidratação em estufa com circulação de ar forçada, a uma temperatura de 45 °C, por um período de 48 h. Após isso, as folhas passaram pelo processo de Trituração em moinho de facas para obtenção do pó vegetal de ambas as espécies.

Para a obtenção dos extratos etanólicos foram pesadas 100 g de pó vegetal, de cada espécie, e adicionados em 500 mL de etanol 70%, essa solução foi agitada a cada 24 h, durante sete dias, e nesses intervalos foi mantida em descanso na ausência da luz. Passados os sete dias o material resultante foi submetido à filtragem dupla, sendo a primeira filtragem em algodão e segunda filtragem realizada com o auxílio de papel filtro.

O filtrado foi direcionado ao rotaevaporador, onde o extrato etanólico foi concentrado, a partir da retirada do solvente (etanol 70%). A separação ocorreu a uma temperatura de 55 °C e a uma pressão de vácuo de -650 kPa, e após isso obteve-se os extratos vegetais.

Captura dos insetos e montagem do bioensaio

Os exemplares de *B. brassicae* utilizados na pesquisa (Figura 2a) foram capturados em plantas de couve-manteiga *Brassica oleracea* infestadas (Figura 2b), provenientes do Setor de Agricultura, do CCHSA. Os insetos foram transferidos, com o auxílio de um pincel de ponta fina, para placas de *petri* contendo discos foliares de couve-manteiga, com uma área de aproximadamente 63 cm² (Figura 2c).

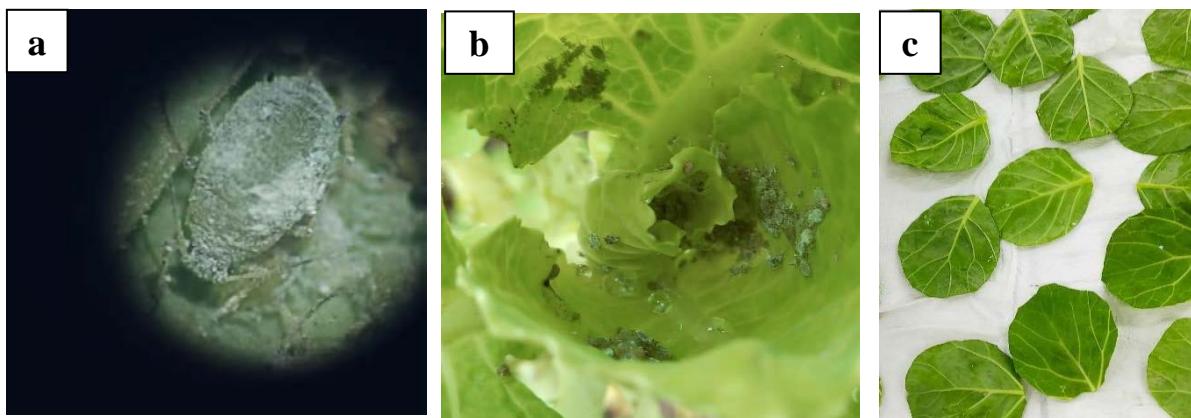


Figura 2. (a) Fotografia do *B. brassicae* visto pelo estereomicroscópio ampliado em quatro vezes. (b) Vista da *B. oleracea* infestada com *B. brassicae*. (c) Discos foliares de *B. oleracea*.

Os discos foliares de couve-manteiga utilizados encontravam-se ataques de insetos, de forma que foram analisadas visualmente para verificação de possíveis injúrias físicas ou presenças de sinais de patógenos, sendo selecionadas folhas sadias. As folhas selecionadas foram transportadas à Clínica Fitossanitária, do CCHSA, e submetidas ao processo de higienização, sendo submersas durante 25 min em uma solução contendo 40 mL de hipoclorito de sódio para 2 L de água. Após isso, as folhas foram recortadas em formato circular para obtenção dos discos.

O bioensaio foi conduzido em DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado) com um esquema fatorial de 2x5, sendo o Fator 1 composto por dois níveis, os extratos vegetais de *M. tenuiflora* e *C. sonderianus*, e o Fator 2 corresponde a cinco níveis de concentrações, 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, tendo ainda um número de quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Em cada unidade experimental, compostas pelas placas de Petri e os discos foliares de couve-manteiga, foram adicionados 10 pulgões em diferentes estágios de desenvolvimento, resultando em um total de 400 indivíduos utilizados.

A exposição dos insetos aos extratos vegetais foi feita com a utilização de um borrifador manual, sendo verificado que cada borrifada, do equipamento, equivalia a 0,075 mL. Cada repetição recebeu em forma de pulverização 0,225 mL de extrato nas respectivas concentrações. Sendo avaliada a quantidade de pulgões mortos 24 h após a pulverização, com o uso de um estereomicroscópio ampliado em quatro vezes (Figura 3).

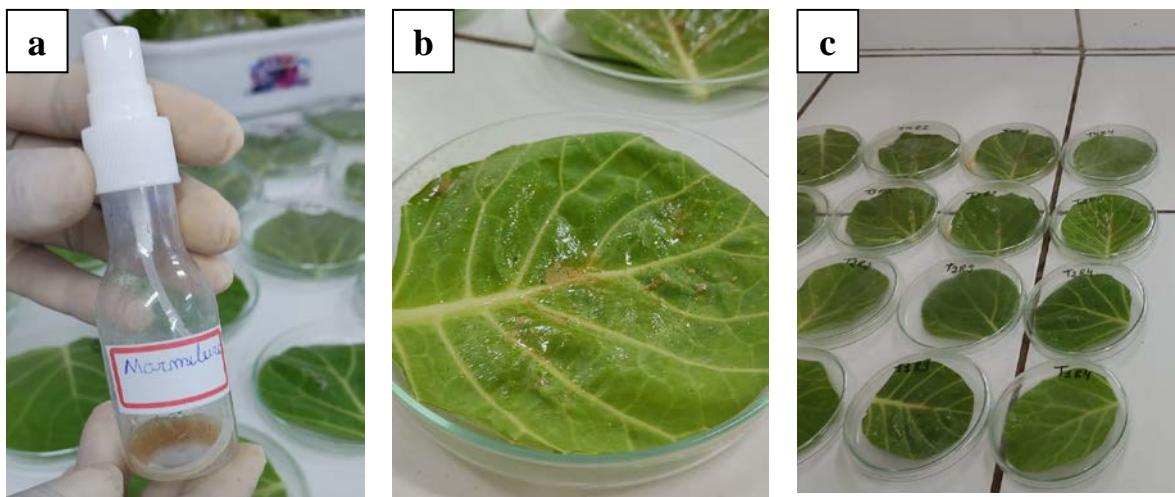


Figura 3. (a) Pulverizador manual utilizado para aplicação dos extratos. (b) Folha de couve-manteiga contendo pulgões e pulverizada com extrato. (c) Visão de algumas das unidades experimentais.

A avaliação do experimento e coleta de dados foi realizada a partir da contagem de insetos mortos e conduzida em um período de 24 h após a aplicação. Os dados obtidos foram sistematizados e submetidos à análise de variância e teste de média no software R.

Resultados e discussão

Após a submissão dos dados coletados do número de insetos mortos à análise de variância (ANOVA), verificou-se que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade em relação ao Fator 1 (extratos vegetais) e ao Fator 2 (concentrações dos extratos), porém não houve significância na interação entre os dois fatores (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância da mortalidade do pulgão da couve (*B. brassicae*) exposto a diferentes extratos vegetais, sob diferentes concentrações.

FV	GL	SQ	QM	F
Fator 1 (F1)	1	50,62500	50,62500	18,5780**
Fator 2 (F2)	4	359,65000	89,91250	32,9954**
Int. F1xF2	4	25,75000	6,43750	2,3624 ns
Tratamentos	9	436,02500	48,44722	17,7788**
Resíduo	30	81,75000	2,72500	-
Total	39	517,77500	-	-

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

ns = não significativo ($p \geq 0,05$)

Com a aplicação do teste de média pôde-se verificar que o extrato vegetal de *M. tenuiflora* apresentou maior eficiência de controle de *B. brassicae* quando comparado com o efeito apresentado pelo *C. sonderianus* nas condições experimentais testadas (Tabela 2).

Tabela 2. Mortalidade de *B. brassicae* submetidos aos extratos vegetais de *M. tenuiflora* e *C. sonderianus*.

Extratos vegetais	Insetos mortos
<i>Croton sonderianus</i>	$5,30 \pm 3,34^b$
<i>Mimosa tenuiflora</i>	$7,55 \pm 3,66^a$
CV%	25,69

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O efeito inseticida de *M. tenuiflora* já foi verificado em outros estudos científicos a exemplo da pesquisa conduzida por Jesus et al. (2013), que apontaram que o extrato vegetal de *M. tenuiflora* também se mostrou eficiente como potencial inseticida no controle de ninfas de mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Outra pesquisa que atesta o uso de *M. tenuiflora*, foi expressa por Oliveira et al. (2020), com a utilização do extrato da planta como efeito inseticida frente ao *Sitotroga cerealella*, obtendo também resultados satisfatórios, no que diz respeito à taxa de mortalidade do inseto, nas concentrações de 25%, 50% e 100%, com a taxa de mortalidade de inseto de 100%, sendo indícios que evidenciam o uso dessa espécie vegetal como controle de insetos agrícolas.

De acordo com Cavalcante et al. (2006), extratos vegetais de outras plantas do mesmo gênero também já se mostraram eficientes em termos de controle fitossanitário, como o extrato de *Mimosa caesalpiniifolia* nas concentrações de 7% a 10% que se mostraram eficientes, afetando a taxa intrínseca de aumento da população e o tempo médio de geração da mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Esses fatos corroboram os dados encontrados no bioensaio aqui conduzido. As folhas de *M. tenuiflora* foram coletadas no mês de março, período que, segundo Azevêdo et al. (2017), a casca de *M. tenuiflora* teve maior teor de taninos quando as plantas estavam com maior presença de folhas verdes.

No que diz respeito ao uso do extrato de *Croton sonderianus* como inseticida, pesquisas com esse mesmo gênero também apresentaram efeito em insetos, sendo assim, a pesquisa de Carvalho et al. (2014) com *Croton urucurana* Baill para o controle e mortalidade do inseto *Zabrottes subfasciatus* Boh, sendo possível concluir o efeito do uso do extrato vegetal em baixas concentrações, interferindo negativamente na postura de fêmeas e afetando a taxa de crescimento populacional.

Em relação às concentrações testadas dos extratos vegetais, todas as concentrações diferiram estatisticamente do tratamento controle, evidenciando algum nível de toxicidade dos extratos em relação aos pulgões. Observou-se que as concentrações intermediárias, 50% e 75%, e a maior concentração de 100% não diferiram estatisticamente quanto ao número de insetos mortos, destacando-se numericamente a concentração de 75% de extrato (Tabela 3).

Tabela 3. Mortalidade de *B. brassicae* submetidos a diferentes concentrações de extratos vegetais de *M. tenuiflora* e *C. sonderianus*.

Concentrações	Insetos mortos
0%	$1,00 \pm 1,85^c$
25%	$5,62 \pm 2,66^b$
50%	$7,37 \pm 2,66^{ab}$
75%	$9,25 \pm 1,16^a$
100%	$8,80 \pm 1,88^a$
CV%	25,69

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados similares foram encontrados por Lopes (2018), que, ao testar extratos de duas espécies de atemoia (*Annona* spp.) sobre *B. brassicae* em diferentes concentrações, observou efeito de mortalidade já na menor concentração, 25%, chegando ao maior índice de mortalidade na maior concentração, 100%. A utilização de doses equidistantes e com variação entre 0% e 100% fornece evidências científicas importantes em relação à dose resposta, podendo servir para embasar estudos futuros.

Conclusão

Os extratos de *M. tenuiflora* e *C. sonderianus* são eficientes no controle de *B. brassicae* em todas as concentrações testadas. A espécie *M. tenuiflora* mostrou-se potencialmente mais tóxica. Os extratos vegetais dessas duas espécies da Caatinga apresentam efeito tóxico sobre *B. brassicae*, os quais podem ser utilizados como método de controle alternativo desse inseto.

Este estudo soma-se a outras pesquisas que atestam o uso de extratos vegetais como uma alternativa no controle de insetos de importância agrícola, tendo potencial de contribuir para minimizar o uso de inseticidas sintéticos residuais que podem afetar o meio ambiente.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

- Ahmed, M.; Peiwen, Q.; Gu, Z.; Liu, Y.; Sikandar, A.; Hussain, D.; Javeed, A.; Shafi, J.; Iqbal, M. F.; An, R.; Guo, H.; Du, Y.; Wang, W.; Zhang, Y.; Ji, M. Insecticidal activity and biochemical composition of *Citrullus colocynthis*, *Cannabis indica* and *Artemisia argyi* extracts against cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.). *Scientific Reports*, v. 10, Article number 522, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57092-5>
- Araújo, H. M. **Eficiência inseticida de *Croton sonderianus* Muell sobre *Sitophilus zeamais*:** contribuição para o desenvolvimento sustentável. São Luis: Universidade Federal do Maranhão, 2018. (Monografia de graduação).
- Azevêdo, T. K. B.; Paes, J. B.; Calegari, L.; Santana, G. M. Teor de taninos condensados presente na casca de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) em função das fenofases. *Floresta e Ambiente*, v. 24, 2017. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.026613>
- Bezerra, D. A. **Estudo fitoquímico, bromatológico e microbiológico de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret e *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke.** Patos: Universidade Federal de Campina Grande, 2008. (Dissertação de mestrado).
- Carvalho, F. P. Pesticides, environment, and food safety. *Food and Energy Security*, v. 6, n. 2, p. 48-60, 2017. <https://doi.org/10.1002/fes3.108>
- Carvalho, G. S.; Silva, L. S.; Silva, L. B.; Almeida, M. L. S.; Pavam, B. E.; Peres, M. T. L. P. Mortalidade e comprometimento do desenvolvimento de *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera: Chrysomelidae), induzido pelo extrato de sangra d'água *Croton urucurana* Baill (Euphorbiaceae). *Comunicata Scientiae*, v. 5, n. 3, p. 331-338, 2014.
- Cavalcante, G. M.; Moreira, A. F.; Vasconcelos, S. D. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 1, p. 9-14, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000100002>

- Cavalcanti, D. F. G.; Silveira, D. M.; Silva, G. C. Aspectos e potencialidades biológicas do gênero *Croton* (Euphorbiaceae). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45931-45946, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-280>
- Fidelis, E. G.; Santos, A. A.; Sousa, F. F.; Silva, R. S.; Dângelo, R. A. C.; Picanço, M. C. Predation is the key mortality factor for *Brevicoryne brassicae* in cabbage crops. **Biocontrol Science and Technology**, v. 28, n. 12, p. 1164-1177, 2018. <https://doi.org/10.1080/09583157.2018.1516735>
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R. P. L.; Baptista, G. C.; Berti Filho, E.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A.; Alves, S. B.; Vendramim, J. D.; Marchini, L. C.; Lopes, J. R. S.; Omotto, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. (Biblioteca de Ciências Agrária Luiz de Queiroz, 10).
- Guse, M. D.; Bianchi, V. Extratos de cinamomo (*Melia azedarach* L.) e alho (*Allium sativum* L.) no controle de afídeos na cultura de couve (*Brassica oleracea* L.). Anais do XXVIII Seminário de Iniciação Científica UNIJUÍ, Ijuí, 2020. Disponível em: <<https://publicacoes.eventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/17803>>. Acesso em 24 abr. 2022.
- Jesus, S. C. P.; Mendonça, F. A. C.; Moreira, J. O. T. Atividade inseticida e modos de ação de extratos vegetais sobre mosca branca (*Bemisia tabaci*). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 117-134, 2013.
- La Torre, A.; Caradonia, F.; Cargnello, G.; Battaglia, V. Activity of *Mimosa tenuiflora* extract for the control of *Plasmopara viticola*. **Le Progrès Agricole et Viticole**, v. 130, n. 11, p. 17-23, 2013.
- Lopes, R. D. **Controle de pulgão da couve (*Brevicoryne brassicae*) com o uso de extratos de semente de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.)**. Petrolina: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, 2018. (Trabalho de conclusão de curso de graduação).
- Lovatto, B. P.; Goetze, M.; Thomé, G. C. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 971-978, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000400001>
- Moura, A. P.; Guimaraes, J. A.; Silva, J.; Guedes, I. M. R.; Leal, D. C. P. **Recomendações técnicas para o manejo de pragas em brassicáceas com vistas à produção integrada de hortaliças folhosas**. Brasília: Embrapa Hortalícias, 2019.
- Oliveira, E. **Características anatômicas, químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no semi-árido nordestino**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. (Tese de doutorado).
- Oliveira, V. L. F.; Dias, G. G.; Soares, T. N. A.; Souza, R. S.; Santos, C. A. B. Avaliação de extratos vegetais da flora nordestina no controle da *Sitotroga cerealella* Olivier, 1819. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 7, p. 145-152, 2020. <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0013>
- Pacheco, J. L. **Potencial entomopatogênico de fungos e actinobactérias marinhas no controle de *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae)**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2015. (Dissertação de mestrado).
- Parente, K. M.; Silva, L. S.; Mourão, E. B. Efeito alelopático de extratos de ramos jovens de *Croton sonderianus* Muell. Arg., Euphorbiaceae, na germinação de *Lactuca sativa* L. **Essentia**, v. 16, n. 1, p. 27-42, 2014.

Pereira, A. J.; Cardoso, I. M.; Araújo, H. D.; Santana, F. C.; Carneiro, A. P. S.; Coelho, S. P.; Pereira, F. J. Control of *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) with extracts of *Agave americana* var. *Marginata* Trel. in *Brassica oleracea* crops. **Annals of Applied Biology**, v. 174, n. 1, p. 14-19, 2019. <https://doi.org/10.1111/aab.12471>

Razaq, M.; Arshad, A.; Ismail, M.; Afzal, M.; Shads, A. Losses in yield and yield components caused by aphids to late sown *Brassica napus* L., *Brassica juncea* L. and *Brassica carinata* A. Braun at Multan, Punjab (Pakistan). **Pakistan Journal of Botany**, v. 43, n. 1, p. 319-324, 2011.

Razzakov, K. B.; Abdullaev, I. I.; Saparboev, K. O.; Allaberganova, M. M. Natural entomophages of *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) in Uzbekistan. **International Journal of Biology**, v. 11, n. 4, p. 42-50, 2019. <https://doi.org/10.5539/ijb.v11n4p42>

Silva, V. A.; Oliveira, C. R. M.; Freitas, A. F. R.; Costa, M. R. M.; Pessôa, H. L. F.; Pereira, M. S. V. Eficácia antimicrobiana do extrato do *Croton sonderianus* Müll. sobre bactérias causadoras da cárie dentária. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 40, n. 2, p. 69-72, 2011.

Triplehorn, C. A.; Johnson, N. F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.