

## Extrato orgânico de mamona sobre o parasitismo de *Telenomus podisi* em ovos de percevejo

### Organic castor extract on the parasitism of *Telenomus podisi* in stink bug eggs

#### RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do extrato *hexânico de Ricinus communis* (EHRC) sobre parasitismo de *Telenomus podisi* em ovos de *Euschistus heros*, em condições de laboratório. Foram utilizados três concentrações (tratamentos) do EHRC (0,5; 1 e 2%) e uma testemunha constituída por álcool 90%. Para cada tratamento foram preparadas 40 cartelas contendo ovos de *E. heros* não parasitados, das quais, 20 (repetições), foram imersas individualmente, por cerca de um segundo nos tratamentos e as outras 20 cartelas foram imersas em álcool 90%. Após a secagem das cartelas em câmara de fluxo laminar, duas cartelas (uma com tratamento e outra com a testemunha) foram arranjadas em um tubo de vidro de fundo chato, juntamente com uma fêmea *T. podisi*. Após este procedimento os tubos foram vedados, identificados e mantidos em sala climatizada por 24 horas. As avaliações foram realizadas a partir do quinto dia, quantificando-se o número de ovos parasitados em cada cartela e número de adultos emergidos. Verificou-se que o parasitismo de *T. podisi* foi significativamente menor nos ovos tratados com EHRC, em todas as concentrações. O EHRC não é seletivo a *Telenomus podisi* quanto ao parâmetro preferência de parasitismo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle biológico; Parasitoide de ovos e Seletividade.

#### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the selectivity of the hexane extract of *Ricinus communis* (EHRC) on parasitism of *Telenomus podisi* in *Euschistus heros* eggs, under laboratory conditions. Three concentrations (treatments) of EHRC (0,5; 1 and 2%) and a witness consisting of 90% alcohol. For each treatment, 40 cards containing unparasitized *E. heros* eggs were prepared, of which 20 (replicates), were immersed individually, for about one second in the treatments and the other 20 cards were immersed in 90% alcohol. After drying the cards in a laminar flow chamber, two cards (one with treatment and the other with the witness) were arranged in a flat-bottomed glass tube, along with a female *T. podisi*. After this procedure, the glass tubes were sealed, identified and kept in an air-conditioned room for 24 hours. The evaluations were carried out from the fifth day on, quantifying the number of parasitized eggs in each card and the number of adults emerged. It was found that the parasitism of *T. podisi* was significantly lower in eggs treated with EHRC in all concentrations. The EHRC is not selective to *Telenomus podisi* regarding the parameter preference of parasitism.

José Carlos Bianchini Júnior  
[jose.bianchiniutfpr@gmail.com](mailto:jose.bianchiniutfpr@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Everton Ricardi Lozano da Silva  
[evertonricardi@utfpr.edu.br](mailto:evertonricardi@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Michele Potrich  
[michelepotrich@utfpr.edu.br](mailto:michelepotrich@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Darlin Henrique Ramos de Oliveira  
[darlin.agro@gmail.com](mailto:darlin.agro@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Mateus Gobo Rodrigues  
[mateusgobo14@gmail.com](mailto:mateusgobo14@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Caroline Maria Allein  
[carollallein@hotmail.com](mailto:carollallein@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Leonardo Tozzetti Alves  
[leonardo\\_tozzetti@hotmail.com](mailto:leonardo_tozzetti@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Bruna Luciane Escher  
[brunaescher@aluno.utfpr.edu.br](mailto:brunaescher@aluno.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.



**Recebido:** 03 out. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



**KEYWORDS:** Biological control; Eggs parasitoid and Selectivity.

## INTRODUÇÃO

Entenda-se como agroecossistema um ambiente que há intervenção humana na busca de um determinado propósito, ou seja, um ecossistema com presença de pelo menos uma população agrícola. O termo vem se destacando nos últimos anos em pesquisas científicas, principalmente questões relacionadas sobre preservação do ambiente, conservação de recursos naturais, solos e afins. Segundo Feiden (2005), o termo agroecossistema pode ter diversas definições, cuja o uso do mesmo venha a suprir a necessidade do homem.

Nos últimos anos o uso de herbicidas, inseticidas, fungicidas e outros agroquímicos sintéticos, causou a seleção de populações de insetos-pragas nas lavouras, conseqüentemente também, acarretando em efeitos negativos sobre agentes benéficos ao meio, entre eles, inimigos naturais e polinizadores (SCHNEIDER et al., 2015).

Considerado como uma das principais commodities agrícola, é possível dar ênfase a cultura da soja, *Glycine max* L. (Fabaceae) que se destaca por apresentar uma gama de insetos-pragas, dentre os quais destacam-se o percevejo-marrom da soja *Euschistus heros* Fabricius 1798, percevejo verde-pequeno *Piezodorus guildinii* Westwood 1837 e o percevejo-verde *Nezara viridula* Linnaeus 1785 (Hemiptera: Pentatomidae), causadores de danos na sementes e hastes da mesma, como citado pelos autores (BAHRY, CHALLIOL e CARLESO, 2017).

Há uma séria de agentes biológicos que controlam naturalmente tais pragas nos agroecossistemas. Dentre estes, destaca-se um importante inimigo natural conhecido popularmente como parasitoide de ovos, *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Platygastridae). Essa espécie é conhecida por ser entre os parasitoides de ovos de maior ocorrência da família Pentatomidae, em especial o percevejo marrom (*E. heros*). Em teste de escolha múltipla, com ovos de *E. heros*, *P. guildinii* e *N. viridula*, em condições de laboratório, fêmeas de *T. podisi* apresentaram maior parasitismo para ovos de *E. heros* (73,66%), do que para *P. guildinii* (41,33%), enquanto que para ovos de *N. viridula* os autores não observaram parasitismo (TOGNON et al., 2018). Sua ocorrência é de forma natural e pode ser criada massalmente, por isso vem sendo bastante utilizado como uma das ferramentas no controle biológico, principalmente em produções agrícolas orgânicas.

Entre outras técnicas no controle de insetos-pragas, destaca-se a utilização de extratos vegetais, em que diversas espécies vêm sendo estudadas, principalmente por apresentarem potencial inseticida, benefícios a seletividade, com degradação rápida e baixa toxicidade ao ambiente. Já há relatos de pesquisas científicas na eficácia no controle de doenças, nematoides e insetos, através do uso de *Ricinus communis*, em virtude de compostos tóxicos presente em suas folhas e sementes, sendo eles a ricina e a ricinoleína (WARMLING, 2018; DANTAS et al., 2019;).

Embora sejam mais seguros que os inseticidas químicos sintéticos, os extratos vegetais podem causar efeitos negativos sobre organismos não-alvo, como os parasitoides de ovos. Nesse contexto, estudos sobre os efeitos de extratos vegetais sobre os organismos não-alvo são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias a campo que se enquadrem dentro das premissas básicas do Manejo Integrado de Pragas. A tendência é justamente caminhar em direção a alternativas que possam atender as demandas do controle de insetos-praga, sem prejudicar inimigos naturais e insetos benéficos que se encontram no mesmo agroecossistema.

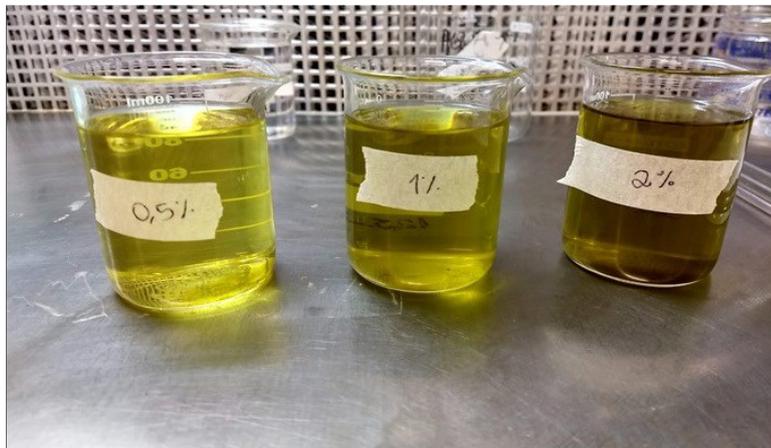
Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do extrato hexânico de *R. communis* sobre o parasitismo de *T. podisi* em ovos de *E. heros*, em condições de laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em sala de criação de insetos, em condições controladas, a temperatura de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , umidade relativa (UR%) de  $70 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12h nos laboratórios de Controle Biológico I e II da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Para tal, foi realizado o bioensaio: Teste com chance de escolha.

A escolha das concentrações do extrato hexânico foi realizada, baseando-se no trabalho de Warmling (2018), no qual foi verificado que a Concentração Letal Média (CL50) do extrato hexânico de *R. communis* (EHRC) para larvas de *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae) foi de 0,02 (2,0%). Após a extração do extrato hexânico, o mesmo foi armazenado em Erlenmeyer e acondicionado em refrigerador ( $4^\circ\text{C}$ ) ao abrigo da luz, por 72 h até a realização do bioensaio. Em seguida a fração hexânica foi diluída em álcool 90% para a obtenção das diferentes concentrações utilizadas neste trabalho: 0,5; 1,0 e 2,0% (Figura 01).

Figura 1 – Diferentes concentrações de extrato hexânico, diluídas em álcool 90% na utilização do bioensaio.



Fonte: Oliveira, D. 2020.

Ovos de *E. heros* não parasitados foram adquiridos comercialmente por meio da empresa PROMIP – Manejo Integrado de Pragas, sediada na região metropolitana de Campinas - SP. Paralelamente, para a obtenção dos adultos de *T. podisi*, ovos de *E. heros* parasitados por *T. podisi* foram fornecidos pelo laboratório de Entomologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Soja, sediada em Londrina – PR. Os ovos parasitados foram acondicionados em frascos plásticos com capacidade volumétrica de 1.000 mL e mantidos em câmara climatizada a temperatura de  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 h até a emergência dos adultos e utilização no bioensaio. Como alimento para os adultos de *T. podisi* foi disponibilizado um filete de mel na parede do recipiente plástico.

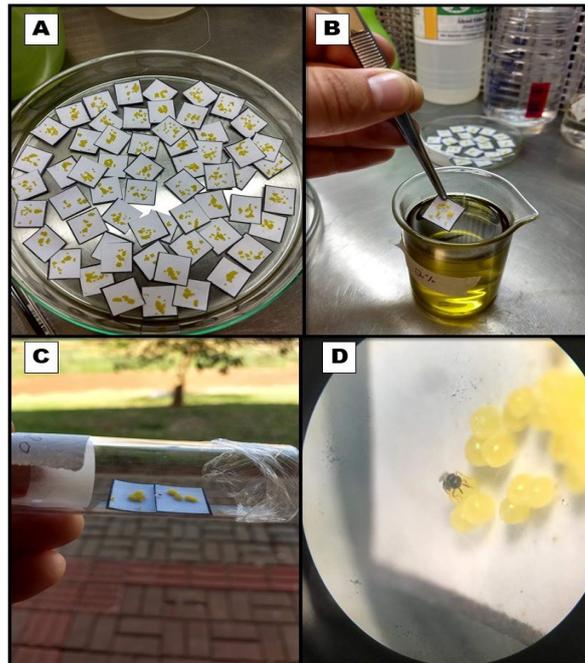
BIOENSAIO: Diferentes concentrações do EHRC sobre o parasitismo de *T. podisi* - Teste Com Chance de Escolha

Para cada tratamento (concentração) foram preparadas 40 cartelas contendo ovos de *E. heros* não parasitados (Figura 02). As concentrações do EHRC foram preparadas conforme descrito por Oliveira (2020) e, em seguida, com o auxílio de uma pinça, das 40 cartelas, 20 (repetições), foram imersas por cerca de um segundo nos tratamentos e as outras 20 cartelas foram imersas em álcool 90% (testemunha). Após o processo de imersão, as cartelas foram dispostas em câmara de fluxo laminar por aproximadamente 2 h para a secagem das mesmas. Após a secagem, duas cartelas (uma com tratamento e outra com a testemunha) foram arranjadas em um tubo de vidro de fundo chato ( $25 \times 100$  mm), juntamente com uma fêmea *T. podisi*, com no máximo 48 h de emergência (Figura 02). Após este procedimento os tubos foram vedados com filme de PVC, identificados e mantidos em sala climatizada por 24 h a temperatura de  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa (UR%) de  $75 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12 h, quando então as fêmeas foram removidas e os tubos com as cartelas foram mantidos no mesmo ambiente climatizado até a emergência, conforme Potrich et al. (2009).

As avaliações foram realizadas a partir do quinto dia, quantificando-se o número de ovos parasitados em cada cartela. Para a avaliação dos ovos

parasitados utilizou-se metodologia adaptada de Cónsoli (1999), realizando a identificação através da coloração enegrecida.

Figura 02 - A) Placa de Petri contendo cartelas de papel sulfite (1,5 × 1,5 cm) com 25 ovos de *Euschistus heros* em cada. B) Imersão da cartela de papel sulfite com ovos de *E. heros* em diferentes concentrações do EHRC. C) Tubo de vidro de fundo chato, contendo duas cartelas, juntamente com uma fêmea de *T. podisi*. D) Fêmea de *T. podisi* realizando o processo de reconhecimento e oviposição sobre ovos de *E. heros*.



Fonte: Oliveira, D. 2020.

Para a definição das variáveis: percentual de ovos parasitados e percentual de emergência, foram utilizadas as equações descritas abaixo.

Percentual de ovos parasitado: para cada tratamento ou testemunha foi considerado o número de ovos por cartela (25) como sendo 100%, seguindo a equação (1): na qual:  $Pp$  = Percentual de parasitismo;  $n$  = número de ovos parasitados, 25 = ovos por cartela.

$$Pp = n.100/25 \quad (1)$$

Já para o percentual de emergência, seguindo a equação (2): utilizou-se a equação: na qual:  $Pe$  = Percentual de emergência;  $Te$  = Total de emergidos e  $To$  = Total de ovos parasitados.

$$Pe = (Te/To)*100 \quad (2)$$

Os resultados foram submetidos às análises exploratórias para avaliar as pressuposições de normalidade nos resíduos (Teste de Lilliefors) e da homogeneidade da variância dos tratamentos (teste de Bartlett). Os dados do bioensaio não apresentaram a distribuição normal, realizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de significância. Os teste de pós-parasitismo do bioensaio foi comparado utilizando-se o teste de Mann Whitney. Todos os procedimentos estatísticos foram mediados com o auxílio do software Microsoft Excel® e o programa estatístico Rbio® (BHERING, 2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferentes concentrações do EHRC sobre o parasitismo de *T. podisi* - teste com chance de escolha

A preferência de parasitismo de fêmeas de *T. podisi* foi significativamente maior por ovos não tratados com o EHRC. Observou-se ainda que para o percentual de emergência de adultos dos ovos parasitados não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados e as respectivas testemunhas (Tabela 01).

Tabela 1 – Tabela 01 - Preferência de parasitismo ( $\pm$  EP) e % de emergência ( $\pm$  EP) de *Telenomus podisi* em ovos de *Euschistus heros* tratados com diferentes concentrações do EHRC e testemunha. Temperatura  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , 12 h de fotoperíodo e U.R. de  $75 \pm 10\%$ . Dois Vizinhos - PR.

| Tratamento      | % ovos parasitados | % de emergência   |
|-----------------|--------------------|-------------------|
| Testemunha      | 61,20 $\pm$ 7,01a  | 81,26 $\pm$ 6,49a |
| EHRC (0,5%)     | 44,20 $\pm$ 6,18b  | 82,22 $\pm$ 8,15a |
| <i>p</i> -valor | 0,02               | 0,91              |
| Testemunha      | 63,80 $\pm$ 6,71a  | 84,43 $\pm$ 7,07a |
| EHRC (1,0%)     | 24,40 $\pm$ 4,41b  | 94,44 $\pm$ 5,01a |
| <i>p</i> -valor | 0,07               | 0,13              |
| Testemunha      | 67,40 $\pm$ 7,05a  | 88,61 $\pm$ 6,86a |
| EHRC (2,0%)     | 16,20 $\pm$ 3,64b  | 81,52 $\pm$ 9,18a |
| <i>p</i> -valor | 0,01               | 0,21              |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Oliveira, D. 2020.

Provavelmente o EHRC afetou *T. podisi* no processo de reconhecimento do hospedeiro. Segundo Vinson (1997), no momento da oviposição sobre ovos de insetos alvos, as fêmeas de *T. podisi* utilizam-se de estímulos olfativos e visuais no processo de localização e reconhecimento do hospedeiro. Deste modo, a presença de substâncias pode interferir sobre o reconhecimento e aceitação do mesmo, de forma em que uma possibilidade de escolha a fêmea de *T. podisi* venha ter como preferência no momento da oviposição em ovos livres de tais substâncias.

A ação repelente sobre *T. podisi* está associada provavelmente devido a compostos como alcaloides e terpenos presentes principalmente em folhas, frutos e sementes de *R. communis*. De acordo com Viegas Junior (2003), os terpenos se destacam por apresentarem diferentes subgrupos em sua classificação e por serem a classe com a maior diversidade química estrutural, que está associado essa a inibição da acetilcolinesterase. Na literatura são descritas atividades relacionadas ao retardamento ou inibição do crescimento dos insetos, redução da capacidade reprodutiva, além de ação sobre o hábito alimentar. Já os alcaloides apresentam efeitos no sistema nervoso, possuindo em sua composição ao menos uma ligação de nitrogênio, sendo um composto orgânico cíclico com caráter alcalino, estando associados a efeitos repelentes ou atrativos a insetos.

No caso de *R. communis* se destaca por apresentar o alcaloide ricinina, presente tanto em folhas como nas sementes, sendo de baixa toxicidade, solúvel em água, álcool éter, clorofórmio e apresentando efeito inseticida. A ricina é uma

proteína tóxica por ser inativadora de ribossomos, impedindo a síntese de novas proteínas e ocasionando a morte celular (CAZAL et al., 2009).

O efeito repelente de *R. communis* também já foi verificado em estudos com outros insetos. Em trabalho desenvolvido por Cortez-Rocha et al. (1993), extratos aquosos de mamona (10%) aplicados sobre as sementes de *Phaseolus vulgaris* var. 'UI 114' causaram repelência sobre adultos do gorgulho do feijão *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). Em trabalho semelhante, o extrato aquoso de mamona também repeliu (8,0%) o adulto da broca-da-bananeira *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) (PAVARINI; ANSANTE; CACERES, 2010).

Em estudos desenvolvidos por Pacheco-Sánchez et al (2012), o EHRC, na concentração de 1%, repeliu adultos de *Scyphophorus acupunctatus* (Gyllenhaal, 1838) (Coleoptera: Curculionidae) em 66% para fêmeas e de até 53% para machos. Neste segmento do uso de *R. communis* para a ação repelente, Cerna e Rodríguez (2014) enfatizam a mamona como sendo uma planta que pode ser utilizada como uma barreira em áreas de cultivos ou até mesmo próximo a casas com o intuito de repelir insetos.

Ainda são escassos trabalhos a respeito de testes de seletividade de produtos orgânicos naturais como óleos essenciais, extratos vegetais entre outros, sobre agentes de controle biológico, especificamente sobre a seletividade de EHRC sobre *T. podisi*. De acordo com o resultados obtidos neste trabalho, o uso de EHRC reduziu a oviposição de *T. podisi*, porém não afetou o percentual de adultos emergidos dos ovos de *E. heros* parasitados.

Como visto anteriormente, os extratos vegetais tem diversas propriedades químicas e modos de ação que podem atuar nos insetos de diferentes formas, podendo ter efeitos tóxicos, inibir ou prejudicar a alimentação, retardar o crescimento ou ainda efeitos repelentes ou de atração (HIKAL; BAESHEN; SAID-AL AHL, 2017). Apesar dos benefícios do uso de extratos de plantas para agricultura orgânica ou convencional, pode existir também algumas desvantagens. No caso EHRC possui substancia consideráveis como ricina e a ricinina, as quais, de modo geral, são tóxicas tanto para insetos-pragas.

## CONCLUSÃO

O EHRC (mamona) não é seletivo a *Telenomus podisi*, com relação a preferência de parasitismo em ovos de *Euschistus heros* (percevejo marrom), em condições de laboratório.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa PIBIC. Agradecimento especial a UTFPR pela infraestrutura e apoio financeiro e ao Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano, pela orientação e conselhos no decorrer da pesquisa e aos demais colaboradores que dedicaram do seu tempo e muita disposição.

## REFERÊNCIAS

- BAHRY, Carlos André; CHALLIOL, Márcio Alberto; CARLESO, Ângela Aparecida. Aspectos fitotécnicos do cultivo de soja orgânica. In: MAZARO, Sérgio Miguel et al (Org.). Sistema de produção: **Soja orgânica**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2017. Cap. 09. p. 179-197.
- BHERING, L.L. Rbio: A Tool for Biometric and Statistical Analysis Using the R Platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.17: p. 187-190, 2017.
- BUZZI, Zundir José. **Entomologia Didática**. 6. ed. Curitiba: UFPR, 2013. p. 579 (ISBN 978-85-7335-298-6).
- CAZAL, C. M. et al. High-speed counter-current chromatographic isolation of ricinine, an insecticide from *Ricinus communis*. **Journal of Chromatography A**, [s.l.], v. 1216, n. 19, p. 4290-4294, maio 2009.
- CERNA, G. O.; RODRÍGUEZ, J. R. Actividad repelente y tiempo de protección experimental del aceite del endospermo de *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) en *Aedes aegypti*. **Revista REBIOLEST**, v. 2, n. 2, p. 1–13, 2014.
- CÔNSOLI F. L., M. M. Rossi, and J. R. P. Parra. 1999. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *T. pretiosum* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). **Rev. Bras. Entomol.** V. 3, p. 271–275.
- CORTEZ-ROCHA, M. et al. Plant powders as stored grain protectants against *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). **Southwestern Entomologist**. v. 18, p. 73-75, 1993.
- DANTAS, P. C. et al. Toxicidade de extratos vegetais em *Coccidophilus citrícola* (Brèthes, 1905) (Coleoptera: Coccinellidae). **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 3, p. 2060–2067, 2019.
- FEIDEN, A. Agroecologia: Introdução e Conceitos. In: AQUINO, A. M. DE; ASSIS, R. L. DE (Eds.). Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável. 1. ed. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2005. p. 517.
- HIKAL, W. M.; BAESHEN, R. S.; SAID-AL AHL, H. A. H. Botanical insecticide as simple extractives for pest control. **Cogent Biology**, v. 3, n. 1, p. 1–16, 2017.
- OLIVEIRA, Darlin H. R de. Is the hexanic extract of fruits and seeds of *Ricinus communis* selective to *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893) (Hymenoptera:

Platygastridae)? p. 71. **Dissertation** (Master in Agroecosystems) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2020.

PACHECO-SÁNCHEZ, C. et al. Repellency of hydroethanolic extracts of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) to *Scyphophorus acapunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) in the laboratory. **Florida Entomologist**, v. 95, n. 1, p. 706–710, 2012.

PAVARINI, R.; ANSANTE, T. F.; CACERES, D. P. Efeito do extrato aquoso de plantas sobre a broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). **Nucleus**, v. 7, n. 1, p. 203–208, 2010.

POTRICH, M. et al. Seletividade de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 6, p. 822–826, 2009.

TOGNON, R. et al. Is It Possible to Manipulate Platygastridae Wasps' Preference to a Target Host? **Neotropical Entomology**, v. 47, n. 5, p. 689–697, 2018.

VIEGAS JÚNIOR, Cláudio. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, Araraquara, v. 26, n. 3, p. 390-400, out. 2003.

VINSON, B.A. Comportamento de seleção hospedeira de parasitoides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae. Cap. 3. In: **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1997. 324 p.

WARMLING, Jheniffer Valmira. Efeitos letais e subletais de extratos vegetais alcoólicos sobre *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae). 2018. 78 f. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.