

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor ,
o texto completo desta dissertação
será disponibilizado somente a partir
de 24/04/2020.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



JOANINA GLADENUCCI

**SELETIVIDADE DE EXTRATOS BOTÂNICOS A *Trichogramma pretiosum* RILEY,
1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)**

Botucatu

2018

JOANINA GLADENUCCI

**SELETIVIDADE DE EXTRATOS BOTÂNICOS AO PARASITOIDE DE OVOS
Trichogramma pretiosum RILEY, 1879 (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE)**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Proteção de Plantas)

Orientadora: Profa. Dra. Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno

Coorientador: Prof. Dr. Filipe Pereira Giardini Bonfim

Botucatu

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

G542s Gladenucci, Joanina, 1969-
Seletividade de extratos botânicos a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)
/ Joanina Gladenucci. - Botucatu: [s.n.], 2018
66 p.: grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2018
Orientador: Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno
Coorientador: Filipe Pereira Giardini Bonfim
Inclui bibliografia

1. Controle biológico. 2. Parasitoide de ovos. 3. Manejo integrado de pragas. 4. Inseticidas botânicos. I. Bueno, Regiane Cristina Oliveira de Freitas. II. Bonfim, Filipe Pereira Giardini. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. IV. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: SELETIVIDADE DE EXTRATOS BOTÂNICOS A *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879
(HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

AUTORA: JOANINA GLADENUCCI

ORIENTADORA: REGIANE CRISTINA OLIVEIRA DE FREITAS BUENO

COORIENTADOR: FILIPE PEREIRA GIARDINI BONFIM

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA
(PROTEÇÃO DE PLANTAS), pela Comissão Examinadora:


Profa. Dra. REGIANE CRISTINA OLIVEIRA DE FREITAS BUENO
Dep de Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu


Dr. PAULO CESAR BOGORNI
Pesquisa / Bug Agentes Biológicos


Prof. Dr. EDSON LUIZ LOPES BALDIN
Dep de Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu

Botucatu, 24 de abril de 2018.

Ao meu filho

Claudio Gladenucci Sena,

dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, força invisível que torna o impossível possível, quando deixamos de ser acomodados.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu-SP, por toda infraestrutura fornecida na realização das etapas de ensino e pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Proteção de Plantas) e (Horticultura), pelos ensinamentos e funcionários, pelo suporte durante este período, em especial Nivaldo Antonio Diez, Adriana Oliveira Mariano e Luciana Vicente.

À orientadora Profa. Dra. Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno, pela minha integração em sua equipe, incentivo, paciência, apoio, oportunidade de amadurecimento profissional e realização deste trabalho, você é um exemplo de profissionalismo.

Ao Prof. Dr. Filipe Pereira Giardini Bonfim pela coorientação, oportunidade concedida ao usar o Laboratório de Plantas Medicinais com liberdade, e seus orientados pela ajuda com os extratos.

A todos integrantes do AGRIMIP - Grupo de Pesquisa em Manejo Integrado de Pragas na Agricultura, pela ajuda na execução e avaliação desta pesquisa e convivência durante os momentos de café e discussões.

Ao mestrando José Carlos de Almeida Pernambuco Filho, amigo de graduação e pós, pela alegria dos risos soltos. À Indiamara Marasca e Reni Saath, pela amizade e exemplo.

Aos meus pais João Gladenucci e Irene Aparecida Martinez Gladenucci, pela Fé. A minha irmã Joanalice Gladenucci de Souza, seu esposo Luciano Donizeti Pereira de Souza e filho João Pedro Gladenucci de Souza, ao meu irmão Irenildo Gladenucci, sua esposa Paula Fabiane Sartori Gladenucci e filhas Angelina Sartori Gladenucci e Cecilia Sartori Gladenucci pelo apoio, confiança e amor presente mesmo distante.

Ao meu filho Claudio Gladenucci Sena, pelas sábias críticas, você me ensinou muito mais do que eu a você, por você que estou aqui e não desisti.

Ao Prof. Dr. Carlos Gilberto Raetano, pelo uso do Laboratório de Tecnologia de Aplicação, seus orientados e estagiários.

A todos que de alguma forma me ajudaram, apoiaram e estiveram presentes durante minha jornada em Botucatu-SP.

Gratidão!!!

“Onde não há obediência, não há virtude. Onde não há virtude, não há bem, não há amor; e onde não há amor, não há Deus; e sem Deus não se chega ao Paraíso. Tudo isso é como uma escada: se faltar um degrau, caímos”.

Padre Pio de Pietrelcina

RESUMO

O parasitoide de ovos, *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), comumente utilizado no controle biológico de lepidópteros-praga em diversas culturas, como uma das alternativas nos programas de Manejo Integrado de Pragas, ainda entre os métodos alternativos ao químico, existem os inseticidas botânicos, obtidos de plantas com potencial inseticida. Para que essa interação tenha sucesso é necessário analisar a seletividade destes produtos para que não causem efeitos deletérios sobre os inimigos naturais. Sendo assim, foi avaliada a seletividade e efeitos sub-letais de extratos botânicos em pupas e adultos de *T. pretiosum*. O experimento foi conduzido em laboratório com 11 tratamentos: *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Mikania glomerata* (guaco), *Varronia curassavica* (erva baleeira), *Chenopodium ambrosioides* (erva de santa maria), *Vermonia polyanthes* (assapeixe), *Plectranthus amboinicus* (boldo chinês), *Tetradenia riparia* (mirra), *Artemisia absinthium* (losna), *Cymbopogon citratus* (capim limão), água destilada como testemunha negativa e clorpirifós como testemunha positiva, o delineamento foi em blocos casualizados com cinco repetições para seletividade e inteiramente casualizados com vinte repetições para efeitos sub letais. Para a extração, as plantas foram coletadas no período da manhã, em laboratório foram separadas 100 g de cada espécie, imersas em 300 ml de álcool metílico por 24 horas, em tríplex extração, evaporadas no rotavapor e diluídas na proporção 1000 mg para 250mL de água destilada. Seguindo os protocolos padronizados da Organização Internacional para Controle Biológico (IOBC) foram avaliados o parasitismo e a viabilidade (%) e a mortalidade dos parasitoides foram classificados em: classe 1 - inócuo ($E < 30\%$); classe 2 - levemente nocivo ($30 \leq E \leq 79\%$); classe 3 - moderadamente nocivo ($80 \leq E \leq 99\%$); classe 4 - nocivo ($E > 99\%$), e também efeitos sub letais. Na avaliação da seletividade em adultos foi observado redução do parasitismo nos extratos de guaco, erva-de-santa-maria e capim-limão, sendo classificados como levemente inócuos (Classe 2), apresentando também efeitos sub letais. Em fase de pupa, os extratos de guaco, losna e capim-limão apresentaram baixa seletividade, classificados como levemente inócuos (Classe 2), efeitos sub letais foram observados nos tratamentos com os extratos de alecrim e capim-limão. O clorpirifós em ambas as fases foi classificado como moderadamente nocivo (Classe 3), com redução significativa nos efeitos sub letais. Conclui-se que o extrato de capim-limão apresenta baixa seletividade e efeitos sub letais a *T. pretiosum* nas fases de adulto e pupa. Os extratos botânicos de guaco, erva-de-santa-maria mostraram baixa seletividade e também efeitos sub letais em adultos de *T. pretiosum*.

Palavras-chaves: controle biológico, parasitoide de ovos, manejo integrado de pragas, inseticidas botânicos.

ABSTRACT

The parasitoid of eggs, *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), commonly used in the biological control of lepidoptera-pest in several crops, as one of the alternatives in the programs of Integrated Pest Management, among the alternative methods to the chemical, are botanical insecticides, obtained from plants with insecticidal potential. For this interaction to be successful it is necessary to analyze the selectivity of these products so that they do not cause deleterious effects on the natural enemies. Thus, the selectivity and sublethal effects of botanical extracts in pupae and adults of *T. pretiosum* were evaluated. The experiment was conducted in a laboratory with 11 treatments *Rosmarinus officinalis*, *Mikania glomerata*, *Varronia curassavica*, *Chenopodium ambrosioides*, *Vermonia polyanthes*, *Plectranthus amboinicus*, *Tetradenia riparia*, *Artemisia absinthium*, *Cymbopogon citratus*, distilled water and chlorpyrifos were the controls, randomized blocks with five replicates for selectivity and completely randomized with twenty replicates for sub lethal effect. For the extraction, the plants were collected in the morning and in the laboratory were separated 100 g of each species, immersed in 300 ml of methyl alcohol for 24 hours, in triple extraction, evaporated in the rotavapor and diluted in the proportion 1000 mg to 250 ml of distilled water. Parasitism and viability (%) and parasitoid mortality were classified according to the standard protocols of the International Organization for Biological Control (IOBC), class 1 - innocuous ($E < 30\%$); class 2 - slightly harmful ($30 \leq E \leq 79\%$); class 3 - moderately harmful ($80 \leq E \leq 99\%$); class 4 - harmful ($E > 99\%$), as well as sub-lethal effects. In the evaluation of the selectivity in adults, parasitism reduction was observed in the extracts of *Mikania glomerata*, *Chenopodium ambrosioides* and *Cymbopogon citratus*, being classified as slightly innocuous (Class 2), also presenting sub-lethal effects. In the pupae phase, the extracts of *Mikania glomerata*, *Artemisia absinthium* and *Cymbopogon citratus* presented low selectivity, classified as slightly innocuous (Class 2), sub lethal effects were observed in the treatments with the extracts of *Rosmarinus officinalis* and *Cymbopogon citratus*. Chlorpyrifos in both phases was classified as moderately harmful (Class 3), with a significant reduction in sub lethal effects. It is concluded that the extract of *Cymbopogon citratus* presents low selectivity and sub lethal effects to *T. pretiosum* in the adult and pupae phases. Botanical extracts of *Mikania glomerata*, *Chenopodium ambrosioides* provide low selectivity and also sub-lethal effects in adults of *T. pretiosum*.

Keywords: biological control, egg parasitoid, integrated pest management, botanical insecticides.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	17
CAPÍTULO 1 - SELETIVIDADE E EFEITO SUB-LETAL DE EXTRATOS BOTÂNICOS EM ADULTOS DE <i>Trichogramma pretiosum</i> RILEY, 1879 (HYMENOPTERA:TRICHOGRAMMATIDAE).....	19
1.1 INTRODUÇÃO.....	21
1.2.1 Preparo de extratos botânicos.....	22
1.2.2 Manutenção da criação de <i>Trichogramma pretiosum</i>	24
1.2.3 Aplicação dos extratos vegetais nos bioensaios de seletividade.....	24
1.2.4 Preparo das gaiolas para avaliação da seletividade dos extratos vegetais...	24
1.2.5 Seletividade a adultos de <i>T. pretiosum</i>	25
1.2.6 Efeitos sub letais a adultos de <i>T. pretiosum</i>	26
1.2.7 Parâmetros avaliados.....	26
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
1.3.1 Seletividade a adultos de <i>T. pretiosum</i>	27
1.3.2 Efeitos sub letais dos extratos aquosos em adultos de <i>T. pretiosum</i>	33
REFERÊNCIAS.....	38
CAPÍTULO 2 - SELETIVIDADE DE EXTRATOS BOTÂNICOS AO PARASITOIDE DE OVOS <i>Trichogramma pretiosum</i> RILEY, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) EM FASE DE PUPA.....	42
2.1 INTRODUÇÃO.....	44
2.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	45
2.2.1 Preparo dos extratos botânicos.....	47
2.2.2 Manutenção da criação de <i>Trichogramma pretiosum</i>	47
2.2.3 Aplicação dos extratos vegetais nos bioensaios de seletividade.....	47
2.2.4 Preparo das gaiolas para avaliação da seletividade dos extratos vegetais ...	48
2.2.5 Seletividade a pupas de <i>T. pretiosum</i>	48
2.2.6 Efeitos sub letais dos extratos de plantas a pupas de <i>T. pretiosum</i>	49
2.2.7 Parâmetros avaliados.....	49
2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
2.3.1 Seletividade a pupas de <i>T. pretiosum</i>	50
2.3.2 Efeitos sub letais dos extratos a pupas de <i>T. pretiosum</i>	56
REFERÊNCIAS.....	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64

REFERÊNCIAS65

CAPÍTULO 1

SELETIVIDADE E EFEITO SUB-LETAL DE EXTRATOS BOTÂNICOS SOBRE ADULTOS DE *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

RESUMO

Extratos de plantas com ação inseticidas são comumente usados no Manejo Integrado de Pragas (MIP), no entanto podem apresentar ação tóxica entre os inimigos naturais, para que essa interação tenha sucesso se faz necessária a avaliação destes produtos para que não ocorram efeitos negativos na entomofauna benéfica. Sendo assim, o objetivo foi avaliar a seletividade e efeitos sub letais sobre adultos de *T. pretiosum* a extratos botânicos. O experimento foi conduzido em laboratório com 11 tratamentos *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Mikania glomerata* (guaco), *Varronia curassavica* (erva-baleeira), *Chenopodium ambrosioides* (erva-de-santa-maria), *Vermonia polyanthes* (assa-peixe), *Plectranthus amboinicus* (boldo-chinês), *Tetradenia riparia* (mirra), *Artemisia absinthium* (losna), *Cymbopogon citratus* (capim-limão), água destilada e clorpirifós foram testemunhas, o delineamento foi em blocos casualizados com cinco repetições para seletividade e inteiramente casualizados com vinte repetições para efeitos sub letais, seguindo os protocolos padronizados da Organização Internacional para o Controle Biológico (IOBC). Para a extração as plantas foram coletadas no período da manhã, em laboratório foram separadas 100 g de cada espécie e imersas em 300 mL de álcool metílico por 24 horas, em tríplex extração, o solvente foi evaporado em rotavapor e o extrato bruto foi diluído na proporção 1000 mg para 250mL de água destilada, e pulverizados em superfície de vidro para que os adultos de *T. pretiosum* entrassem em contato com os tratamentos, para o efeito sub letal os ovos ofertados ao parasitismo foram pulverizados com os devidos tratamentos. Foi avaliado o parasitismo, a viabilidade (%) e a mortalidade dos parasitoides foram classificados em: classe 1 - inócuo ($E < 30\%$); classe 2 - levemente nocivo ($30 \leq E \leq 79\%$); classe 3 - moderadamente nocivo ($80 \leq E \leq 99\%$); classe 4 - nocivo ($E > 99\%$) e também os efeitos sub letais. Para seletividade os extratos de guaco, erva-de-santa-maria, assa-peixe, boldo-chinês, losna e capim-limão foram levemente nocivos (classe 2), a testemunha positiva (clorpirifós) foi classificado como moderadamente nocivo (classe 3). Na avaliação dos efeitos sub letais os extratos de erva-de-santa-maria e capim-limão teve redução no número de ovos parasitados inicialmente, redução no número total de ovos parasitados e menor longevidade das fêmeas, assim como a testemunha positiva (clorpirifós). Conclui-se que os extratos de erva-de-santa-maria e capim-limão possuem baixa seletividade e apresentam efeitos sub letais no desempenho de adultos de *T. pretiosum*.

PALAVRAS-CHAVE: controle biológico, parasitoide de ovos, manejo integrado de pragas, inseticidas botânicos.

ABSTRACT

Plant extracts with action insecticides are commonly used in Integrated Pest Management (IPM), however they may present toxic action among natural enemies, so that this interaction is successful if it is necessary to evaluate these products so that no negative effects occur in the entomofauna beneficial. Thus, the objective was to evaluate the selectivity and sub lethal effects on *T. pretiosum* adults to botanical extracts. The experiment was conducted in a laboratory with 11 treatments *Rosmarinus officinalis*, *Mikania glomerata*, *Varronia curassavica*, *Chenopodium ambrosioides*, *Vermonia polyanthes*, *Plectranthus amboinicus*, *Tetradenia riparia*, *Artemisia absinthium*, *Cymbopogon citratus*, distilled water and chlorpyrifos were all randomized blocks with five replications for selectivity and completely randomized to twenty repetitions for sub-lethal effects, following the standard protocols of the International Organization for Biological Control (IOBC). For the extraction the plants were collected in the morning, in laboratory were separated 100 g of each species and immersed in 300 mL of methyl alcohol for 24 hours, in triple extraction, the solvent was evaporated in the rotavapor and the crude extract was diluted in the 1000 mg to 250 ml of distilled water, and sprayed on a glass surface so that the adults of *T. pretiosum* came in contact with the treatments, for the sub lethal effect the eggs offered to the parasitism were sprayed with the appropriate treatments. Parasitism was evaluated and viability (%) and mortality of parasitoids were classified as: class 1 - innocuous ($E < 30\%$); class 2 - slightly harmful ($30 \leq E \leq 79\%$); class 3 - moderately harmful ($80 \leq E \leq 99\%$); class 4 - harmful ($E > 99\%$) and also sub-lethal effects. For selectivity, the extracts of *Mikania glomerat*, *Chenopodium ambrosioides*, *Vermonia polyanthes* and *Cymbopogon citratus* were slightly harmful (class 2), the positive control (chlorpyrifos) was classified as moderately harmful (class 3). In the evaluation of the sub-lethal effects, the aqueous extracts of *Chenopodium ambrosioides*, *Plectranthus amboinicus*, *Artemisia absinthium* and *Cymbopogon citratus* had a reduction in the number of eggs initially parasitized a reduction in the total number of parasitized eggs and in the longevity of the females, as well as the positive control (chlorpyrifos). It is concluded that the extracts of *Chenopodium ambrosioides* and *Cymbopogon citratus* have low selectivity and have subliterate effects on the performance of *T. pretiosum* adults.

Keywords: biological control, egg parasitoid, integrated pest management, botanical insecticides.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E.L. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Embrapa Agrobiologia. **Embrapa**. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia. 58 p. 2005.
- AMARO, J.T.; BUENO, A.F.; POMARI-FERNANDES, A.F.; NEVES, P.M.O.J. Selectivity of organic products to *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v.44, p.489-497, 2015.
- BURG I.C., MAYER P.H., Alternativas Ecológicas Para Prevenção de Pragas e Doenças. **Grafit Gráfica e Editora Ltda**. 153p. 2006.
- DESNEUX, N.; DECOURTYE, A.; DELPUECH, J.M. The Sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. **Annual Review of Entomology**, v.52, p.81-106, 2007.
- CARRICONDE, C.; MORES, D.; VON FRITSCHEN, M.; CARDOZO JÚNIOR, E.L. Plantas medicinais e alimentícias. **Centro Nordeste de Medicina Popular**, v.1, p.45-47, 1996.
- CUPERTINO DE SOUZA, D.M.; MARA-MUSSURY, R. Avaliação do efeito deterrente de extratos vegetais sobre *Papilio thoas brasiliensis* (Lepidoptera: Papilionidae) Rothschild & Jordan. **Journal of the Selva Andina Research Society**, v.1, p.19-23, 2010.
- FERNANDES, E.S., et al. Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea*. **Journal of Pharmacology**, v.569, p.228-236, 2007.
- GONZALEZ-COLOMA, A. et al. Major componentes of Spanish cultivated *Artemisia absinthium* populations: Antifeedant, antiparasitic, and antioxidant effects Industrial. **Crops & Products** v.37, p.401-407. 2012.
- HASSAN, S.A.; ABDELGADER, H. A sequential testing program to assess the effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **IOBC/WRPS Bulletin**, v.24, p.71-81, 2001.
- HASSAN, S.A. Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms: description of test methods. In: Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms, **Bulletin OILB/SROP**, p.18-39, 1992.
- HASSAN, S.A., et al. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hymenoptera: Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M.P.; BLÜMEL, S.; FORSTER, R.; BAKKER, F.M.; GRIMM, C.; HASSAN, S.A.; HEIMBACH, U.; MEADBRIGGS, M.A.; REBER, B.; SCHMUCK, R.; VOGT, H. (eds.): Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. **Reinheim: IOBC/WPRS**, p.107-119, 2000.

JARAMILLO B.E.; DUARTE E DELGADO W. Bioactividad del aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* colombiano. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v.17, p.54-64, 2012.

JOHNSON W.; RAUT A.M.; MANDAL S.K.; NAJITHA BANU A. Efficacy of new generation insecticides against *Trichogramma chilonis* Ishii and *trichogramma pretiosum* Riley. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v.6, p.1361-1365, 2018.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas Mediciniais no Brasil: nativas e exóticas. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.** 3ª edição, 512 p., 2008.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **O Biológico**, v.69, p.103-106, 2007.

MANZONI, C.G. et al. Seletividade de agroquímicos utilizados na produção integrada de maçã aos parasitoides *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Bio Assay**, v.2, p.1-11, 2007.

MARTINEZ, S.S., O nim: *Azadirachta indica* - natureza, usos múltiplos, produção. **Instituto Agronômico do Paraná**, 2011.

MATOS, F.J.A. Plantas Mediciniais – guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil. **Edições UFC**, 344p, 2002.

MELO, B.A.; ALMEIDA F.A.C.; SILVA J.F.; SILVA R.M. Atividade inseticida do óleo de *Copaifera langsdorffii* Desf.(copaiba) sobre *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) **Revista Cubana de Plantas Medicinales** v.20, n.4, 2015.

MOURA, A.P. et al. Selectivity evaluation of insecticides used to control tomato pests to *Trichogramma pretiosum*. **BioControl**, v.51, p.769-778, 2006.

NICHOLSON R.A.; ZHANG A.; SURANGIN B. Insecticidal properties and mechanism underlying its transmitter releasing action in nerve terminal fractions isolated from mammalian brain. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. v.53, p.152-63, 1995.

NICULAU E.S., et al. Atividade inseticida de óleos essenciais de *Pelargonium graveolens* l'Herit e *Lippia alba* (Mill) N. E. Brown sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Química Nova** v.36, 2013.

PANIZZA, S. Plantas que curam (Cheiro de Mato), **IBRASA**, 280p, 1998.

PARRA, J.R.P., ZUCCHI, R.A., COELHO JR., A., GEREMIAS, L.D., CÔNSOLI, F.L., *Trichogramma* as a tool for IPM in Brazil. In: Vinson, B., Greenberg, S.M., Liu, T., Rao, A., Volosciuk, L.F. (Eds.), *Augmentative Biological Control using Trichogramma spp.* **Current Status and Perspectives**, p.472-496, 2015.

PUYVELDE-VAN, L.; De KIMPE, N. Tetradenolide, an a-pyrone from *Tetradenia riparia*. *Phytochemistry*, 115p, 1998.

QUERINO, R.B.; ZUCCHI, R.A. Guia de Identificação de *Trichogramma* para o Brasil. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 103 p., 2011.

RAMPELOTTI-FERREIRA F.T.; COELHO JR A.; PARRA J.R.P.; VENDRAMIM J.D. Selectivity of plant extracts for *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.138, p.78-82, 2017.

ROSHAN, P.; NAVEEN, M. *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng: an overview. **Pharma Res**, v.4, p.1–15, 2010.

SANTOS A., et al. Determinação do rendimento e atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* Stapf em função de sazonalidade e consorciamento. **Revista Brasileira Farmacogn.** v.19, p.436-441, 2009.

SERTIÉ, J. A.A., et al. Pharmacological assay of *Cordia verbenacea*: Part II. Anti-inflammatory activity and sub-acute toxicity of artemetion. **Planta Médica**, p.36-40, 1990.

SILVA C.P.; RICCI T. G.; ARRUDA A.L.; PAGLIOSA F.M.; MACEDO M.L.R. Extratos vegetais de espécies de plantas do cerrado Sul-Matogrossense com potencial de bioherbicida e bioinseticida. **Uniciências**, v.21, p.25-34, 2017.

SILVA, M.P.L.; ALVES, L.S.; CARVALHO, R.S. Bioatividade de extrato aquoso de *Chenopodium ambrosioides* L., no controle de *Toxoptera citricida* (Hemiptera: Aphididae) em citros. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, p.543-545, 2010.

SIMONATO J, GRIGOLLI J.F. J, OLIVEIRA H.N. Controle biológico de insetos-praga na soja. **Tecnologia e Produção: Soja**. p. 178–193, 2014.

STEFANELLO JÚNIOR, G.J., et al. Efeito de inseticidas usados na cultura do milho sobre a capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.75, p.187-194, 2008.

SOARES, C.S.A.; SILVA, M.; COSTA, M.B.; BEZERRA, C.E S. Ação inseticida de óleos essenciais sobre a lagarta desfolhadora *Thyrintina arnobia* (STOLL) (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA)**. v.6, p.154-157, 2011.

SOUSA, M.P.; MATOS, F.J.A. Constituintes químicos de plantas medicinais brasileiras, **Impressão Universitária/UFC**, 416p, 1991.

STERK, G., et al. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS- Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. **BioControl**, v.44, p.99-117, 1999.

SU, et al. An improved bioassay facilitates the screening of repellents against cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). **Pest management science**, v.70, p.264-270, 2014.

TANZUBIL, P.B.; MCCAFFERRY A.R. Effects of *azadirachtin* and aqueous neem seed extracts on survival, growth and development of the *African armyworm*, *Spodoptera exempta*. **Crop Protection**, v.9, p.383-386. 1990.

YOUSSEF, A.I., et al. The side-effects of plant protection products used in olive cultivation on the hymenopterous egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal. **Journal of Applied Entomology**, v.128, p.593-599, 2004.

VAN LENTEREN, J.C. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. **Bio Control**, v.57, p1-20, 2012.

VASQUES, E.A.; GUTE, H.J.; ROSS, G. Chemical and biological studies on essential oil of *Coleus anboinicus* Lour. **Medicinal Plant Research**, p.66, 1998.

VIANNA U.R., et al. Insecticide toxicity to *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) females and effect on descendant generation. **Ecotoxicology**, v.18, p.180-186, 2009.

CAPÍTULO 2

SELETIVIDADE DE EXTRATOS BOTÂNICOS SOBRE PUPAS DE *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

RESUMO

O uso de extratos botânicos pode ser incluído como uma das várias táticas usada no Manejo Integrado de Pragas (MIP). No entanto se faz necessária a avaliação da seletividade para que não ocorra impacto sobre a atividade dos inimigos naturais. Sendo assim, o objetivo foi avaliar a seletividade e efeitos sub letais em pupas de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) a extratos botânicos. O experimento foi conduzido em laboratório com 11 tratamentos: *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Mikania glomerata* (guaco), *Varronia curassavica* (erva-baleeira), *Chenopodium ambrosioides* (erva-de-santa-maria), *Vermonia polyanthes* (assa-peixe), *Plectranthus amboinicus* (boldo-chinês), *Tetradenia riparia* (mirra), *Artemisia absinthium* (losna), *Cymbopogon citratus* (capim-limão), água destilada e clorpirifós foram testemunhas, o delineamento foi em blocos casualizados com cinco repetições para seletividade e inteiramente casualizados com vinte repetições para efeitos sub letais, seguindo os protocolos padronizados da Organização Internacional para o Controle Biológico (IOBC). As plantas foram coletadas no período da manhã, em laboratório foram separadas 100 g de cada espécie, as quais foram imersas em 300 ml de álcool metílico por 24 horas, em tríplex extração. Posteriormente, o solvente foi evaporado no rotavapor e o extrato bruto foi diluído na proporção 1000 mg para 250mL de água destilada. Foi avaliado o parasitismo e a viabilidade (%). A mortalidade dos parasitoides foram classificadas em: classe 1 - inócuo ($E < 30\%$); classe 2 - levemente nocivo ($30 \leq E \leq 79\%$); classe 3 - moderadamente nocivo ($80 \leq E \leq 99\%$); classe 4 - nocivo ($E > 99\%$); parasitismo diário e acumulado, total de ovos parasitados e longevidade. Na avaliação de seletividade na fase de pupas o tratamento com extrato de guaco, assa-peixe, boldo-chinês, mirra, losna e capim-limão foram classificados como levemente nocivo (classe 2), sendo que os extratos de capim-limão e alecrim proporcionaram efeitos sub letais. O clorpirifós foi classificado como moderadamente nocivo (classe 3), com feitos sub letais, comprovando ser um inseticida não seletivo. Conclui-se que o extrato de capim-limão apresenta baixa seletividade e efeitos sub letais a pupas de *T. pretiosum*, pois proporcionou alterações em todos os ensaios.

Palavras-chaves: controle biológico, parasitoide de ovos, manejo integrado de pragas, inseticidas botânicos.

ABSTRACT

The use of botanical extracts can be included as one of several strategies used in Integrated Pest Management (IPM), however, it is necessary to evaluate the selectivity so that there is no impact on the activity of the natural enemies. Therefore, the objective was to evaluate the selectivity and sub-lethal effects in pupae of *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to aqueous botanical extracts. The experiment was conducted in a laboratory with 11 treatments *Rosmarinus officinalis*, *Mikania glomerata*, *Varronia curassavica*, *Chenopodium ambrosioides*, *Vermonia polyanthes*, *Plectranthus amboinicus*, *Tetradenia riparia*, *Artemisia absinthium*, *Cymbopogon citratus*, distilled water and chlorpyrifos were all randomized blocks with five replications for selectivity and completely randomized to twenty repetitions for sub-lethal effects, following the standard protocols of the International Organization for Biological Control (IOBC). The plants were collected in the morning, in laboratory were separated 100 g of each species, which were immersed in 300 ml of methyl alcohol for 24 hours in a triple extraction. Subsequently, the solvent was evaporated on the rotary evaporator and the crude extract was diluted 1000 mg to 250 mL of distilled water. Parasitism and viability (%) were evaluated. The mortality of parasitoids were classified as: class 1 - innocuous ($E < 30\%$); class 2 - slightly harmful ($30 \leq E \leq 79\%$); class 3 - moderately harmful ($80 \leq E \leq 99\%$); class 4 - harmful ($E > 99\%$); daily and accumulated parasitism, total parasitized eggs and longevity. In the evaluation of selectivity in the pupae phase the treatment with aqueous extract of *Mikania glomerata*, *Varronia curassavica*, *Chenopodium ambrosioides*, *Plectranthus amboinicus*, *Tetradenia riparia*, *Artemisia absinthium* and *Cymbopogon citratus* were classified as slightly harmful (class 2), and the aqueous extracts of *Cymbopogon citratus* and *Rosmarinus officinalis* provided sub-lethal effects. Chlorpyrifos was classified as moderately harmful (class 3), with sub-lethal effects, proving to be a nonselective insecticide. It is concluded that the aqueous extract of *Cymbopogon citratus* presents low selectivity and sub-lethal effects to pupae of *T. pretiosum*, because it provided alterations in all the trials.

Keywords: biological control, egg parasitoid, integrated pest management, botanical insecticides

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E. L. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Embrapa Agrobiologia, Documentos, 205. **Embrapa**. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia. 58 p., 2005.
- ALMEIDA, M.A.O. et al. Efeitos dos extratos aquosos de folhas *Cymbopogon citratus* (DC.) Staph (Capim-santo) e de *Digitaria insularis* (L.) Fedde (capim- açu) sobre cultivos de larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.12, p.125-129, 2003.
- ALVES, D.S. et al. Selection of active plant extracts against the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** v.15, p.352-362, 2013.
- AMARO, J.T.; BUENO, A.F.; POMARI-FERNANDES, A.F.; NEVES, P.M.O.J. Selectivity of organic products to *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v.44, p.489-497, 2015.
- ANSANTE, T. F. et al. Secondary metabolites from Neotropical Annonaceae: screening, bioguided fractionation, and toxicity to *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Industrial Crops and Products**, v.74, p.969-976, 2015.
- AYVAZ, A.; ALBAYRAK, S.; KARABORKLU, S. Gamma radiation sensitivity of the eggs, larvae and pupae of Indian meal moth *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). **Pest Management Science**, v.64, p.505-512, 2008.
- BASER, K. H. C.; BUCHBAUER, G. Handbook of essential oils; science, technology, and applications **CRC Press**, p. 994, 2012.
- BATISTA, L.C.S.O. et al. Bioprospecção de extratos de jaborandi contra *Ctenocephalides felis felis*, *Rhipicephalus sanguineus* e *Rhipicephalus microplus*. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.35, p.113-118, 2013.
- BUENO, A. F. Efeitos dos agroquímicos utilizados na cultura da soja ao parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, p.1495-1503. 2008.
- CALDERÓN-MONTANO J.M.; BURGOS-MORÓN E.; PÉREZ-GUERRERO C.; LÓPEZ-LÁZARO M. A Review on the Dietary Flavonoid Kaempferol. **Mini-Reviews in Medicinal Chemistry** v.11, p.298-344, 2011.
- CAMPOS, A.C.T. et al. Bioatividade do óleo essencial de losna (*Artemisia absinthium* L.) sobre *Tribolium castaneum*. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n.2, 2013.
- CARMO, E.L. et al. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja para pupas de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, p.283-290, 2010.
- CÔNSOLI, F.L.; ROSSI, M.M.; PARRA, J.R.P. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.43, p.271-275, 1999.

- CÔNSOLI, F.L.; BOTELHO, P.S.M.; PARRA, J.R.P. Selectivity of insecticides to the egg parasitoid *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988, (Hym., Trichogrammatidae). **Journal of Applied Entomology**, v.125, p.34-43, 2001.
- DESNEUX, N.; DECOURTYE, A.; DELPUECH, J.M. The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods. **Annual Review of Entomology**, v.52, p.81-106. 2007.
- DEGRANDE, P.E.; REIS, P.R.; CARVALHO, G.A.; BELARMINO, L.C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊAFERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. v.5, p.71-93, 2002.
- FERREIRA, M.M.; MOORE, S.J. Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. **Malar J**, v.10, p.2–15, 2011.
- HASSAN, S.A. Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms: description of test methods. In: Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organism, **Bulletin OILB/SROP**, p.18-39, 1992.
- HASSAN, S.A. et al. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hymenoptera: Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M.P.; BLÜMEL, S.; FORSTER, R.; BAKKER, F.M.; GRIMM, C.; HASSAN, S.A.; HEIMBACH, U.; MEADBRIGGS, M.A.; REBER, B.; SCHMUCK, R.; VOGT, H. (eds.): Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. **Reinheim: IOBC/WPRS**, p.107-119, 2000.
- KAUR, R.; RUP, P.J. Evaluation of regulatory influence of four plant growth regulators on the reproductive potential and longevity of melon fruit fly (*Bactrocera cucurbitae*). **Phytoparasitica**, v.30, p.224-230, 2002.
- MAIA, J.B.; CARVALHO, G.A.; LEITE, M.I.S.; OLIVEIRA, R.L.; MAKYAMA, L. Selectivity of insecticides used in corn crops to adult *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v.36, p.202-206, 2010.
- MANZONI, C.G. et al. Seletividade de agroquímicos utilizados na produção integrada de maçã aos parasitoides *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Bio Assay**, v.2, p.1-11, 2007.
- MATOS, F. J.A. Plantas Mediciniais – guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil. **Edições UFC**, 344p, 2002.
- MELO, B.A.; ALMEIDA F.A.C.; SILVA J.F.; SILVA R.M. Atividade inseticida do óleo de *Copaifera langsdorffii* Desf.(copaiba) sobre *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) **Revista Cubana de Plantas Medicinales** v.20, n.4, 2015.
- OMER, B. et al. Steroid-sparing effect of wormwood (*Artemisia absinthium*) in Crohn 's disease: a double-blind placebo-controlled study. **Phytotherapy**, v.14, p.87-95, 2007.

- PAIVA, A.C.R. Toxicidade e efeito subletal dos principais inseticidas utilizados na cultura da soja para *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Dissertação (doutorado em Entomologia), ESALQ\USP, 64p., 2016.
- PANIZZA, S. Plantas que curam (Cheiro de Mato), **IBRASA**, 280p, 1998.
- PARRA, J.R.P. Mass rearing of egg parasitoids for biological control programs. In: CÔNSOLI, F.L.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, A. Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on *Trichogramma*. **Springer**, v.10, p.267-292, 2010.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; COELHO JR., A.; GEREMIAS, L.D.; CÔNSOLI, F.L., *Trichogramma* as a tool for IPM in Brazil. In: Vinson, B., Greenberg, S.M., Liu, T., Rao, A., Volosciuk, L.F. (Eds.), *Augmentative Biological Control using Trichogramma spp. Current Status and Perspectives*, p.472-496, 2015.
- PRATISSOLI, D.; PEREIRA, F.F.; BARROS, R.; PARRA, J.R.P.; PEREIRA, C.L.T. Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* em ovos da traça-das-crucíferas sob diferentes temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.754-757, 2004.
- PUYVELDE-VAN, L.; De KIMPE, N. Tetradenolide, an a-pyrone from *Tetradenia riparia*. *Phytochemistry*, 115p, 1998.
- QUERINO, R.B.; ZUCCHI, R.A. Guia de Identificação de *Trichogramma* para o Brasil. **Embrapa Informação Tecnológica**, 103p., 2011.
- SCHULD, M.; SCHMUCK, R. Effects of thiacloprid, a new chloronicotinil insecticide, on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae*. **Ecotoxicology**, v.9, p.197-205, 2000.
- SERTIÉ, J.A.A., et al. Pharmacological assay of cordia verbenacea: Part II. Anti-inflammatory activity and sub-acute toxicity of artemetion. *Planta Médica*, p-36-40, 1990.
- STERK, G. et al. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS- Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. **BioControl**, v.44, p.99-117, 1999.
- SOUSA, M.P.; MATOS, F.J.A. Constituintes químicos de plantas medicinais brasileiras, **Impressão Universitária/UFC**, 416p, 1991.
- ZAFALON, A.S. Influência de citral e citronelal, em diferentes concentrações, sobre larvas de *Musca domestica* (diptera: muscidae). **XVI Congresso de Iniciação científica da Faculdade de Agronomia**, 2006.
- VASQUES, E.A.; GUTE, H. J.; ROSS, G. Chemical and biological studies on essential oil of *Coleus anboinicus* Lour. *Medicinal Plant Research*, p.66, 1998.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que o extrato botânico aquoso de capim-limão apresentou baixa seletividade com efeitos sub letais a *T. pretiosum* nas fases de adultos e pupas. Os extratos botânicos aquosos de guaco, erva-de-santa-maria proporcionam baixa seletividade e também efeitos sub letais em adultos de *T. pretiosum*. Os demais extratos botânicos aquosos necessitam de avaliações mais específicas.

Em testes de seletividade se faz necessário avaliações em outras espécies de *Trichogramma* spp, pois em vários autores obtiveram diferentes resultados ao analisarem mais de uma espécie e também espécies de hospedeiros. E ressaltando a necessidade das avaliações dos efeitos sub letais em complementação aos testes propostos pela IOBC, onde a individualização das fêmeas, expostas a ovos ao parasitismo pulverizados com os tratamentos ou emergentes de pupas tratadas, simula uma maior proximidade com situações de campo, mesmo assim são necessárias pesquisas em nível de casa de vegetação e campo, para definição da seletividade ou não dos produtos aos inimigos naturais.

REFERÊNCIAS

- AYVAZ, A.; ALBAYRAK, S.; KARABORKLU, S. Gamma radiation sensitivity of the eggs, larvae and pupae of Indian meal moth *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). **Pest Management Science**, Sussex, v.64, p.505–512, 2008.
- BAHLAI, C. A.; XUE, Y.; MCCREARY, C. M.; SCHAAFSMA, A. W.; HALLETT, R. H. Choosing organic pesticides over synthetic pesticides may not effectively mitigate environmental risk in soybeans. **PLoS ONE**, v.5, p.1-7, 2010.
- BORTOLOTTO, O.C. et al. The use of soybean integrated pest management in Brazil: a review. **Agronomy Science and Biotechnology**, v.1, p.25-32, 2015.
- BUENO, R.C.O.F.; PARRA, J.R.P.; BUENO, A. F. *Trichogramma pretiosum* parasitism of *Pseudoplusia includens* and *Anticarsia gemmatilis* eggs at different temperatures. **Biological Control**, Maryland Heights, v. 60, p. 154-162, 2012.
- CÔNSOLI, F.L.; ROSSI, M.; PARRA, J.R.P. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, V.43, p.271-275, 1999.
- DEGRANDE, P. E. Otimização e prática da metodologia da IOBC para avaliar o efeito de pesticidas sobre *Trichogramma cacoeciae* (Trichogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae). Tese (doutorado em Entomologia), ESALQ\USP, 109p., 1996.
- FOERTER, L.A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitoides. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. Controle biológico no brasil: parasitoides e predadores. **Scientia Agricola**, v.71, p.420-429, 2014.
- GAUER, A.R.; MAGANO, D.A.; SILVA, M.S.; ZIMMER, M.; GRÜTZMACHER, A.D. Efeito de inseticidas piretróides sobre pupas do parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). 2014. Disponível em: <http://ufpel.edu.br/ckc/2011/anais/pdf/CA/CA_01496.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.
- KUMAR, A.; PAUL, A.V.N.; ZAYEEM, A.; SINGH, A.K. The effect of leaf extract of rice varieties on foraging behaviour of *Trichogramma brasiliensis* and *Trichogramma exiguum*. **Indian Journal of Entomology**, v.1, p.1-7, 2011.
- PARRA, J.R.P. Biological Control in Brazil an Overview. **Scientia Agricola**, v.71, p.420-429, 2014.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. *Trichogramma* in Brazil: feasibility of the use after twenty years of research. **Neotropical Entomology**, v.33, p.271-281, 2004.
- RIPPER, W.E.; GREENSLADE, R.M.; HARTEY, G.S. Selective insecticides and biological control. **Journal of Economic Entomology**, v.44, p.448-458, 1951.

SINGH, U.P.; GUPTA, S.; MANGLIK, M.; KUMAR, A. Impact of three Synomonal extracts on associative learning behaviour of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). **New Science College**, v.2, p.145-152, 2018.

SIQUEIRA, J.R.; BUENO, R.C.O.F.; BUENO, A.F.; VIEIRA, S.S. Preferência hospedeira do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, v.42, p.1-5, 2012.