

Coletânea Nacional sobre Entomologia

Mônica Jasper
(Organizadora)



Mônica Jasper
(Organizadora)

Coletânea Nacional sobre Entomologia

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C694	Coletânea nacional sobre entomologia [recurso eletrônico] / Organizadora Mônica Jasper. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF. Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-450-4 DOI 10.22533/at.ed.504190907 1. Entomologia. I. Jasper, Mônica. CDD 595.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Com muito orgulho apresentamos a “Coletânea Nacional sobre Entomologia”. São doze capítulos que abordam trabalhos, pesquisas e revisões de forma ampla acerca deste conhecimento. A obra reúne trabalhos de diferentes regiões do país, analisando a área da Entomologia sob diferentes abordagens, que incluem levantamentos populacionais de insetos benéficos e de insetos pragas, e também manejo integrado de pragas na agricultura. É necessário conhecer esses temas sob diversas visões de pesquisadores, a fim de aprimorar conceitos de coexistência, relações interespecíficas e desenvolver estratégias de manejo de insetos com o menor dano ambiental e social. O esforço contínuo de pesquisadores e instituições de pesquisa tem permitido grandes avanços nessa área. Assim, apresentamos neste trabalho uma importante compilação de esforços de pesquisadores, acadêmicos, professores e também da Editora Atena para produzir e disponibilizar conhecimento no vasto contexto da Entomologia. Desejamos com essa publicação disseminar informações extremamente relevantes e ampliar os horizontes da Entomologia.

Mônica Jasper

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
RECURSOS ALIMENTARES DE <i>Melipona quadrifasciata quadrifasciata</i> (HYMENOPTERA: MELIPONINAE) NA RESTINGA DO SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL	
Adrielle do Nascimento Barcelos Birgit Harter-Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5041909071	
CAPÍTULO 2	17
DIVERSIDADE DE FORMIGAS EM ÁREA DE INTERAÇÃO ENTRE FLORESTA PLANTADA E NATURAL NO BIOMA CERRADO	
Silvio Eduardo de Oliveira Thomas Diego Arcanjo do Nascimento Paula Caires Colognese Teixeira Josamar Gomes da Silva Junior Alberto Dorval	
DOI 10.22533/at.ed.5041909072	
CAPÍTULO 3	25
INSECTS FOR HUMAN CONSUMPTION: CONSUMERS' PERCEPTION ON THE IDEA OF EATING INSECTS	
Eraldo Medeiros Costa Neto Thelma Lucchese Cheung	
DOI 10.22533/at.ed.5041909073	
CAPÍTULO 4	42
ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO FINAL DE CICLO DA CULTIVAR BMX LANÇA IPRO	
Nathalia L. Carvalho Osório A. Luchese Valéria E. Bubans Luana J. Pietczk Gustavo Muzialowski Jardel Mateus Ullrich Afonso Lopes de Barcellos	
DOI 10.22533/at.ed.5041909074	
CAPÍTULO 5	55
<i>Parasaissetia nigra</i> EM MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS: <i>Khaya ivorensis</i> E <i>Tectona grandis</i>	
Lucas Alves do Nascimento Silva Daiana Ferreira Dias Leonardo Leite Fialho Junior Isabel Carolina de Lima Santos Alexandre dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5041909075	

CAPÍTULO 6 63

ANÁLISE FAUNÍSTICA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA-TEPHRITIDAE) CAPTURADAS EM GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.) NO DISTRITO FEDERAL

José Pedro Cavalcante Viana
Matheus Cavalcante Viana
Helouise Montandon de Carvalho Rocha
Norton Polo Benito
Marcelo Lopes-da-Silva

DOI 10.22533/at.ed.5041909076

CAPÍTULO 7 74

ÁREAS BRASILEIRAS ÁPTAS A OCORRÊNCIA MENSAL de *Thaumastocoris peregrinus* EM *Eucalyptus* spp.

Maria Conceição Peres Young Pessoa
Rafael Mingoti
Jeanne Scardini Marinho-Prado
Luiz Alexandre Nogueira de Sá
Laura Butti do Valle
Elio Lovisi Filho
Giovanna Naves Beraldo
André Rodrigo Farias

DOI 10.22533/at.ed.5041909077

CAPÍTULO 8 90

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E PLANTAS HOSPEDEIRAS DE *Ceratitis capitata* (WIEDEMANN) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Alison Pureza Castilho
Clara Angélica Corrêa Brandão
Álvaro Remígio Ayres
José Francisco Pereira
Ricardo Adaime

DOI 10.22533/at.ed.5041909078

CAPÍTULO 9 103

MANEJO DE BROQUEADORES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum miller*) COM *Trichogramma pretiosum* RILEY (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) BASEADO NO NÍVEL DE AÇÃO

Eduardo Domingos Grecco
Dirceu Pratisoli
Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno

DOI 10.22533/at.ed.5041909079

CAPÍTULO 10 113

ATIVIDADE INSETICIDA DE ESPÉCIES DE *Ludwigia* L. (MYRTALES: ONAGRACEAE) SOBRE OVIPOSIÇÃO DA TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS

Eliana Aparecida Ferreira
Camila Benitez Vilhasanti
Silvana Aparecida Souza
Matheus Moreno Mareco Silva
Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial
Alberto Domingues
Eduardo Carvalho Faca
Andressa da Silva Matiasso
Rosilda Mara Mussury

DOI 10.22533/at.ed.50419090710

CAPÍTULO 11 121

ATRATIVO DO CRAVO-DE-DEFUNTO NA POPULAÇÃO DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DA ALFACE

Eduarda Ellen Nunes Gonçalves Costa
Ronny Elison Ribeiro Cavalcante
Erick Matheus Ferreira dos Santos Costa
Andréa Nunes Moreira
Jarbas Florentino de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.50419090711

CAPÍTULO 12 132

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE PRÓPOLIS DE ABELHA NATIVA SOBRE TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS

Silvana Aparecida de Souza
Jaqueline Ferreira Campos
Alberto Domingues
Eliana Aparecida Ferreira
Mateus Pereira da Silva
Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial
Camila Benitez Vilhasanti
José Benedito Perrella Balestieri
Rosilda Mara Mussury

DOI 10.22533/at.ed.50419090712

SOBRE A ORGANIZADORA..... 145

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE PRÓPOLIS DE ABELHA NATIVA SOBRE TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS

Silvana Aparecida de Souza*

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS
Email: silvanaadesouza@gmail.com

Jaqueline Ferreira Campos

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

Alberto Domingues

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados – MS

Eliana Aparecida Ferreira

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

Mateus Pereira da Silva

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados – MS

Camila Benitez Vilhasanti

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados – MS

José Benedito Perrella Balestieri

Universidade Federal da Grande Dourados,

Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

Rosilda Mara Mussury

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

RESUMO: As própolis produzidas por diferentes espécies de abelhas podem fornecer compostos bioativos para o controle de insetos pragas. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade do extrato de própolis de *Tetragonisca fiebrigi* (Hymenoptera: Apidae) sobre o ciclo de vida de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), uma das principais pragas associadas às brássicas. O extrato de própolis (3 mg/mL) foi aplicado sobre folhas de couve, utilizadas como alimento para *P. xylostella*. Para avaliar a ação do extrato no ciclo de vida do inseto-praga, foi analisada a duração e sobrevivência larval e pupal, biomassa pupal, além da razão sexual entre machos e fêmeas. Após a emergência dos adultos, foram avaliadas a longevidade, número de ovos, sobrevivência dos ovos e fecundidade. Larvas de *P. xylostella* tratadas com extrato de própolis apresentaram um aumento no período larval de 0,94 dias, quando comparadas ao controle. Das larvas que atingiram a fase pupal, não foram evidenciadas diferenças quanto à duração, sobrevivência e

biomassa pupal, em relação ao controle. A longevidade de fêmeas tratadas não diferiu significativamente comparada ao controle. No entanto, os machos que receberam o tratamento durante a fase larval, viveram em média 23% menos. O tratamento com extrato de própolis também promoveu redução de 40% na oviposição de fêmeas e redução de 57% do número de larvas eclodidas. Os ovos provenientes das gerações parentais tratadas com extrato apresentaram redução da sobrevivência em 30%. Em suma, o extrato de própolis de *T. fiebrigi* apresenta potencial de uso para o controle de *P. xylostella*.

PALAVRAS-CHAVE: Brássicas. Controle biológico. *Plutella xylostella*.

ABSTRACT: The propolis produced by different species of bees may provide bioactive compounds for the control of insect pests. In this context, the objective of this study was to evaluate the activity of propolis extract of *Tetragonisca fiebrigi* (Hymenoptera: Apidae) on the life cycle of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), one of the main pests associated with the Brassicas. The propolis extract (3 mg/mL) was applied on cabbage leaves, used as food to *P. xylostella*. To evaluate the action of the extract in the life cycle of the insect pest, was analyzed the duration and survival larval and pupal, pupal biomass, beyond the sex ratio between males and females. After the emergence of adults, were evaluated to longevity, number of eggs, the egg survival and fecundity. *P. xylostella* larvae treated with propolis extract showed an increase in larval period of 0.94 days, when compared to the control. The larvae reached the pupal stage, were not highlighted differences regarding duration, survival and pupal biomass, in relation to the control. The longevity of females treated did not differ significantly compared to control. However, males who received treatment during the larval stage, they lived on average 23% less. Treatment with propolis extract also promoted 40% reduction in egg-laying females and 57% reduction in the number of hatched larvae. The parental generations eggs treated with extract showed reduction of 30% survival. In short, the propolis extract *T. fiebrigi* presents potential use for the control of *P. xylostella*.

KEYWORDS: Brassicas. Biological control. *Plutella xylostella*.

1 | INTRODUÇÃO

Os pesticidas são utilizados há séculos pela humanidade, no controle de vetores de doenças humanas ou de organismos considerados pragas em sistemas agropecuários (AKTAR *et al.*, 2009). São substâncias utilizadas no controle de ervas daninhas (herbicidas), microorganismos (fungicidas, bactericidas), insetos praga (inseticidas), dentre outros (MICHAEL; ALAVANJA, 2009). Dos pesticidas químicos consumidos mundialmente, os inseticidas representam 44% do total, sendo utilizados principalmente no controle de insetos que danificam cultivares de interesse econômico (AKTAR *et al.*, 2009).

Apesar de ter como objetivo controlar os insetos-alvo, a grande maioria dos inseticidas são poucos seletivos, afetando também organismos não-alvos como

pássaros, peixes, insetos benéficos, inimigos naturais, microorganismos do solo, além de serem altamente contaminantes do solo, ar e água (CHAGNON *et al.*, 2015). Adicionalmente, os seres humanos também são expostos a estes produtos, tanto no contato direto durante a aplicação, quanto ao ingerir alimentos e água que contenham resíduos tóxicos (AKTAR *et al.*, 2009). Diversas doenças estão associadas à exposição aos agroquímicos, como diferentes tipos de câncer, doenças neurodegenerativas, respiratórias, cardiovasculares e renais (MOSTAFALOU; ABDOLLAHI, 2013).

O uso constante e indiscriminado de inseticidas sintéticos promove uma série de danos, como a seleção de populações de insetos resistentes, aumento de pragas secundárias, acarretando em explosões populacionais de insetos-praga (NABIL, 2013). No Brasil, na última década houve um aumento de 190% no consumo de pesticidas no país, sendo o maior consumidor mundial desde 2008 (RIGOTTO *et al.*, 2014).

Dentre as cultivares de grande importância econômica no mundo que são cultivadas sob intenso uso de inseticidas químicos para o controle de insetos praga, estão as brássicas (Brassicaceae). Este grupo inclui uma grande diversidade de espécies, como brócolis, couve-flor, nabo, rabanete, repolho, couve, mostarda, agrião e canola, os quais são muito apreciados por suas propriedades nutricionais. Uma das principais pragas que necessitam ser controladas em brássicas são as larvas de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), conhecida popularmente como traça-das-crucíferas (CHAGAS FILHO *et al.*, 2010). As larvas de *P. xylostella* alimentam-se das folhas de brássicas, afetando diretamente a qualidade do produto, pois interferem no crescimento da planta e podem provocar sua morte (MONNERAT *et al.*, 2004). Zalucki *et al.* (2012) relatam que o custo do controle desta praga é de aproximadamente \$ 1 bilhão, por ano.

Atualmente, uma das principais formas de controle desta praga é pela aplicação de inseticidas sintéticos, gerando, dessa forma, sérios danos ambientais e à saúde dos consumidores, que em geral ingerem brássicas *in natura* ou com pouco preparo (MONNERAT *et al.*, 2004). Neste contexto, os produtos naturais vem sendo alvo de pesquisas visando seu potencial inseticida, por serem importantes fontes de compostos bioativos (GOMES *et al.*, 2016; HWANG *et al.*, 2017). Estes estudos buscam substâncias que sejam efetivas e seletivas aos organismos-alvo, e que proporcionem o desenvolvimento sustentável dos sistemas agrícolas (SPARKS *et al.*, 2017).

As plantas representam a principal fonte de compostos bioativos utilizados no desenvolvimento de inseticidas, embora os animais e microorganismos também sejam fontes destes compostos, especialmente como modelos para a síntese de novas moléculas (SPARKS *et al.*, 2017). Dentre os inseticidas provenientes de animais está a classe dos neonicotinoides, produzido a partir do alcaloide epibatidina, originalmente encontrado na pele de sapos venenosos *Epipedobates tricolor* BOULENGER (TOMIZAWA; CASIDA, 2005). Na última década, compostos organofosforados foram descobertos a partir de *Streptomyces* (grupo de bactérias filamentosas) e esponjas marinhas, sendo utilizados como modelos para desenvolvimento de novos inseticidas

(SPARKS *et al.*, 2017). Dentre os pesticidas de origem animal, a própolis vem sendo utilizada no controle de diferentes espécies de insetos.

Adedoyin *et al.* (2010) descrevem que a própolis de abelhas *Apis mellifera* L. atua no controle de todos os estágios de desenvolvimento do besouro *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera: Bostrichidae), um dos maiores perfuradores de grãos de milho, café e amendoim, resultando na perda da composição nutricional, além de sérios prejuízos econômicos. O extrato de própolis também tem sido descrito por sua atividade acaricida sobre *Tetranychus* spp, conhecido popularmente como ácaro-vermelho, um fitoparasita que ataca tomates, promovendo perdas de mais de 35% da produtividade deste fruto (KARERU *et al.*, 2013).

A própolis é um material resinoso produzido pelas abelhas a partir de material vegetal, como exsudatos de folhas, caule e flores, sendo adicionadas cera e enzimas salivares à sua composição (TEIXEIRA *et al.*, 2005; SILVA-CARVALHO *et al.*, 2015). As abelhas depositam esta resina na entrada do ninho e em rachaduras externas, para impedir a invasão por outros organismos; nas paredes do interior da colmeia, para manter a temperatura interna adequada; no local de postura dos ovos, para manter a assepsia; além de ser utilizada para embalsamar organismos mortos no interior do ninho, evitando a proliferação de microrganismos (SIMONE-FINSTROM; SPIVAK, 2010).

Nas regiões tropicais e subtropicais do mundo foram identificadas cerca de 600 espécies de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Meliponini), conhecidas como meliponíneos (CORTOPASSI-LAURINO *et al.*, 2006), aproximadamente 200 destas estão distribuídas no Brasil (VELIKOVA *et al.*, 2000), incluindo a espécie *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz.

T. fiebrigi é conhecida popularmente no Brasil como jataí ou abelha-ouro. Está distribuída em grande parte do território brasileiro, sendo encontrada nos estados de Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, bem como em outros países como Argentina, Bolívia e Paraguai (OLIVEIRA *et al.*, 2004; CAMARGO; PEDRO, 2013).

A espécie *T. fiebrigi* é descrita na literatura por sua ação polinizadora (WITTER *et al.*, 2015) e pela composição química e atividades biológicas de sua própolis, incluindo a ação antimicrobiana e citotóxica (CAMPOS *et al.*, 2015). Neste estudo, hipotetizamos que a própolis da espécie de abelhas sem ferrão *T. fiebrigi* apresenta ação inseticida contra larvas de *P. xylostella*, uma vez que apresenta compostos fenólicos e terpenos em sua composição química, conhecidos por sua atividade inseticida. Nesta perspectiva, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade do extrato etanólico de própolis de *T. fiebrigi* sobre o ciclo de vida de *P. xylostella*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Identificação das colmeias e obtenção das amostras de própolis

Amostras de própolis das abelhas *T. fiebrigi* foram coletadas em Dourados (22° 13' 12" S - 54° 49' 2" O), Mato Grosso do Sul, na região Centro-Oeste do Brasil. O extrato etanólico de própolis foi preparado de acordo com ALENCAR *et al.* (2007), na proporção de 4,5 mL de etanol 80% para cada grama de própolis. Estes foram mantidos em banho-maria a 70 °C em recipiente fechado até total dissolução e em seguida foram filtrados para obter o extrato etanólico de própolis de *T. fiebrigi*. Para realização do ensaio, foi preparada a concentração de 3 mg/mL de extrato, sendo diluído em água destilada, no momento da aplicação.

2.2 Criação de *Plutella xylostella*

Larvas e pupas foram coletadas em campo de couve orgânica (*Brassica oleracea* var. *acephala*) em Dourados (22°13'16" S 54°48'20" W) e Itaporã (22°45'6" S 54°47'20" W), ambos no Mato Grosso do Sul, Brasil. A criação de *P. xylostella* foi mantida a 25 ± 1 °C, 65 ± 5% de umidade relativa (UR) e fotoperíodo de 12 h, conduzida no laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP) da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). As pupas foram mantidas em gaiolas plásticas transparentes até os adultos emergirem. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida em algodão na região superior da gaiola. Como substrato para oviposição, foram dispostos discos de folhas de couve sobre discos de papel filtro umedecidos (Figura 1).

Após a oviposição, os discos contendo as posturas foram colocados em vasilhas plásticas medindo 30 cm de comprimento, 15 cm de largura e 12 cm de altura, esterilizadas com etanol 70%. Lagartas de primeiro, segundo, terceiro e quarto instares foram alimentadas com folhas de couve orgânica até que atingissem o estágio de pupa. A couve foi inicialmente higienizada com solução de hipoclorito de sódio a 5% e posteriormente lavada em água corrente para ser depositada nos recipientes de manutenção.

As folhas de couve foram dispostas com a face adaxial para o recipiente plástico e a face abaxial livre, onde foram colocadas as larvas e, em seguida, colocada outra folha de couve com a face abaxial voltada para o contato com as larvas. As folhas de couve foram trocadas diariamente ou logo que se apresentassem murchas, mantendo-se sempre as folhas superiores (Figura 1). Esse processo foi repetido diariamente até a formação das pupas (PERES *et al.*, 2017).

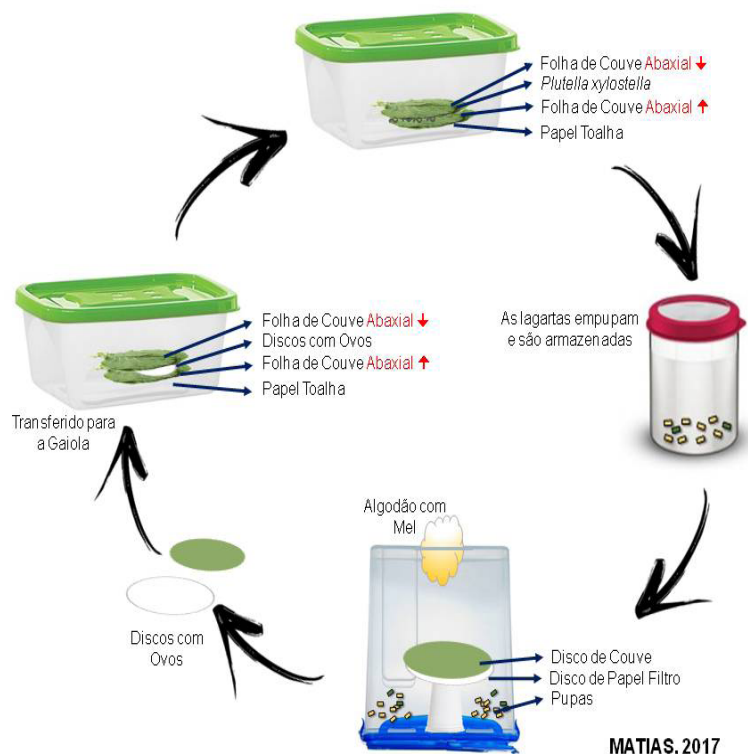


Figura 1: Esquema da criação de *Plutella xylostella* L. 1758, em ambiente controlado com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 12h.

2.3 Bioatividade do extrato de própolis sobre *P. xylostella*

Para avaliar o efeito do extrato de própolis sobre o ciclo de vida de *P. xylostella*, foi realizado o método de acordo com Lopes *et al.* (2017) (Figura 2). Folhas de couve, previamente sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% e lavadas em água corrente, foram cortadas medindo 8 cm de diâmetro e tratadas com extrato de própolis na concentração de 3 mg/mL ou com água destilada como controle.

Após a imersão dos discos no extrato de própolis e no controle constituído por água destilada, foram colocados sobre papel filtro à temperatura ambiente para retirada do excesso de umidade, e posteriormente foram transferidos para placas de Petri, contendo papel filtro como base. Em cada placa de Petri contendo disco de couve tratado foi transferida uma larva de *P. xylostella* recém-eclodida, de 24 a 48 horas. Os ensaios foram conduzidos à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de UR e fotoperíodo de 12 h. A avaliação da sobrevivência larval foi realizada a cada 24 horas, contabilizando-se o número de indivíduos vivos e mortos.

Nas placas em que continham larvas vivas, os discos de couve eram substituídos por novos discos tratados, diariamente, até que tivessem atingido a fase de empupamento. As pupas de cada tratamento foram individualizadas em tubos de ensaio, para avaliação da biomassa, duração e sobrevivência pupal. As pupas foram pesadas após 24 horas e observadas em microscópio estereoscópio. Após a emergência dos adultos, estes foram avaliados quanto ao sexo e a morfologia.

Os parâmetros biológicos avaliados foram a duração e sobrevivência das fases larval e pupal, biomassa pupal e razão sexual entre machos e fêmeas. O delineamento experimental utilizado para o controle e o extrato de própolis foi inteiramente casualizado com 7 repetições, cada uma contendo 5 placas ($n = 35$).

Para avaliação da fase reprodutiva, 7 casais ($n = 14$) oriundos de cada tratamento foram mantidos separadamente em gaiolas plásticas, contendo discos de folhas de couve e de papel filtro como substrato para oviposição. A longevidade dos adultos foi avaliada diariamente, bem como o período de oviposição, fecundidade, número de larvas eclodidas e a sobrevivência dos ovos.

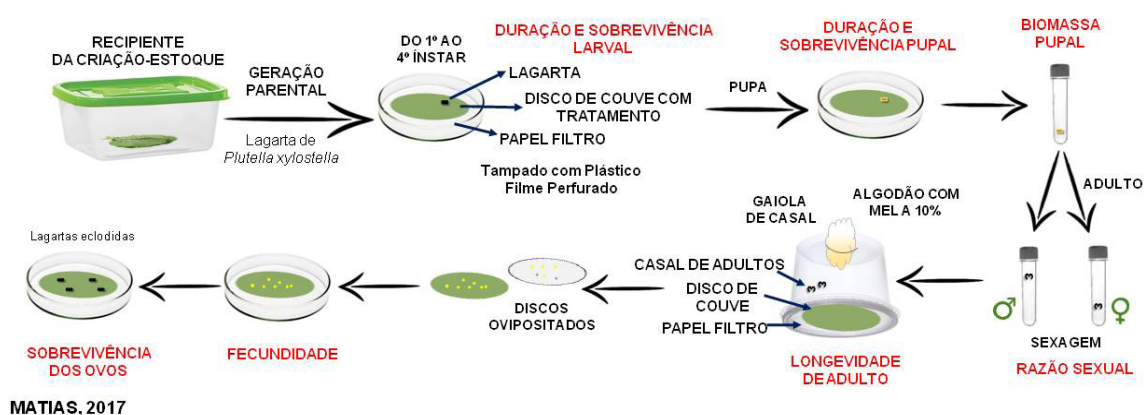


Figura 2: Esquema de avaliação dos parâmetros biológicos das fases larval, pupal e adultos de *Plutella xylostella*.

2.4 Análises estatísticas

Os dados são expressos como média \pm erro padrão da média (EPM) e foram avaliados pelo teste t de Student utilizando o programa GraphPad versão 5.0 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, USA). Os resultados foram considerados estatisticamente significantes quando $P < 0,05$.

3 | RESULTADOS

Larvas de *P. xylostella* alimentadas com folhas de couve tratadas com extrato de própolis de *T. fiebrigi* apresentaram um aumento no período larval de 0,94 dias, quando comparadas ao tratamento controle. Contudo, quanto à porcentagem de sobrevivência larval não diferiram estatisticamente. Dos indivíduos que atingiram a fase de pupa, não foram evidenciadas diferenças quanto à duração, sobrevivência e biomassa pupal. A razão sexual entre machos e fêmeas também não diferiram entre os tratamentos (Tabela 1).

Tratamento	Duração larval (dias)	Sobrevivência larval (%)	Duração pupal (dias)	Sobrevivência pupal (%)	Biomassa pupal (mg)	Razão sexual
Controle	5,65 ± 0,19 a n = 35	82,85 ± 6,80 a n = 35	4,42 ± 0,11 a n = 29	92,38 ± 5,12 a n = 29	3,782 ± 0,23 a n = 29	0,46 ± 0,10 a n = 29
Extrato de própolis	6,60 ± 0,20 b n = 35	91,42 ± 4,04 a n = 35	4,59 ± 0,12 a n = 32	77,85 ± 7,05 a n = 32	3,817 ± 0,19 a n = 32	0,56 ± 0,14 a n = 32
C.V. (%)	4,1	21,8	3,1	22,4	15,0	65,2

Tabela 1. Duração (dias) e sobrevivência (%) das fases larval e pupal, biomassa pupal (mg) e razão sexual de *P. xylostella* tratadas com extrato aquoso de própolis de *T. fiebrigi* (25 ± 2°C; 65 ± 5 UR; 12h fotofase).

*Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem a 5% de nível de significância quando comparadas pelo teste t de Student. n = Número de indivíduos.

Dos indivíduos que atingiram a fase adulta, a longevidade de fêmeas tratadas com o extrato de própolis não diferiu significativamente comparada ao controle não tratado. No entanto, os machos que receberam o tratamento durante a fase larval, viveram em média 23% menos, comparados ao controle. O tratamento com extrato de própolis também promoveu redução de 40% do número de ovos ovipositados e redução de 57% do número de larvas eclodidas. Adicionalmente, os ovos provenientes das gerações parentais tratadas com extrato apresentaram redução da sobrevivência em 30%, quando comparado ao tratamento controle (Tabela 2).

Tratamento	Longevidade Machos (dias)	Longevidade Fêmeas (dias)	Número de ovos	Número de larvas eclodidas	Sobrevivência dos ovos (%)	Fecundidade (dias)
Controle	16,85 ± 0,63 a n = 7	11,85 ± 0,55 a n = 7	290,71 ± 15,98 a	259,42 ± 15,33 a	89,28 ± 0,52 a	9,00 ± 0,30 a
Extrato de própolis	12,85 ± 0,82 b n = 7	9,42 ± 1,21 a n = 7	172,85 ± 28,81 b	110,42 ± 24,62 b	62,42 ± 8,06 b	7,00 ± 0,75 b
C.V. (%)	18,83	25,43	36,73	50,42	26,54	22,47

Tabela 2. Média e erro padrão de longevidade de adultos machos e fêmeas, número de ovos, número de larvas eclodidas, sobrevivência dos ovos e a fecundidade de *P. xylostella* tratadas com extrato de própolis de *T. fiebrigi* (25 ± 2°C; 65 ± 5 UR; 12h fotofase)

*Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem a 5% de nível de significância quando comparadas pelo teste t de Student. n = número de indivíduos.

Do total de adultos que emergiram após a fase pupal, 9,37% apresentaram deformação na região abdominal após serem alimentados durante a fase larval (Figura 3 A e B) com folhas tratadas com extrato de própolis. Foram observadas alterações na morfologia do abdome (Figura 3 C e D), incluindo na região genital de machos e fêmeas (Figura 3 E e F). Não foram evidenciadas alterações morfológicas nos adultos do tratamento controle.

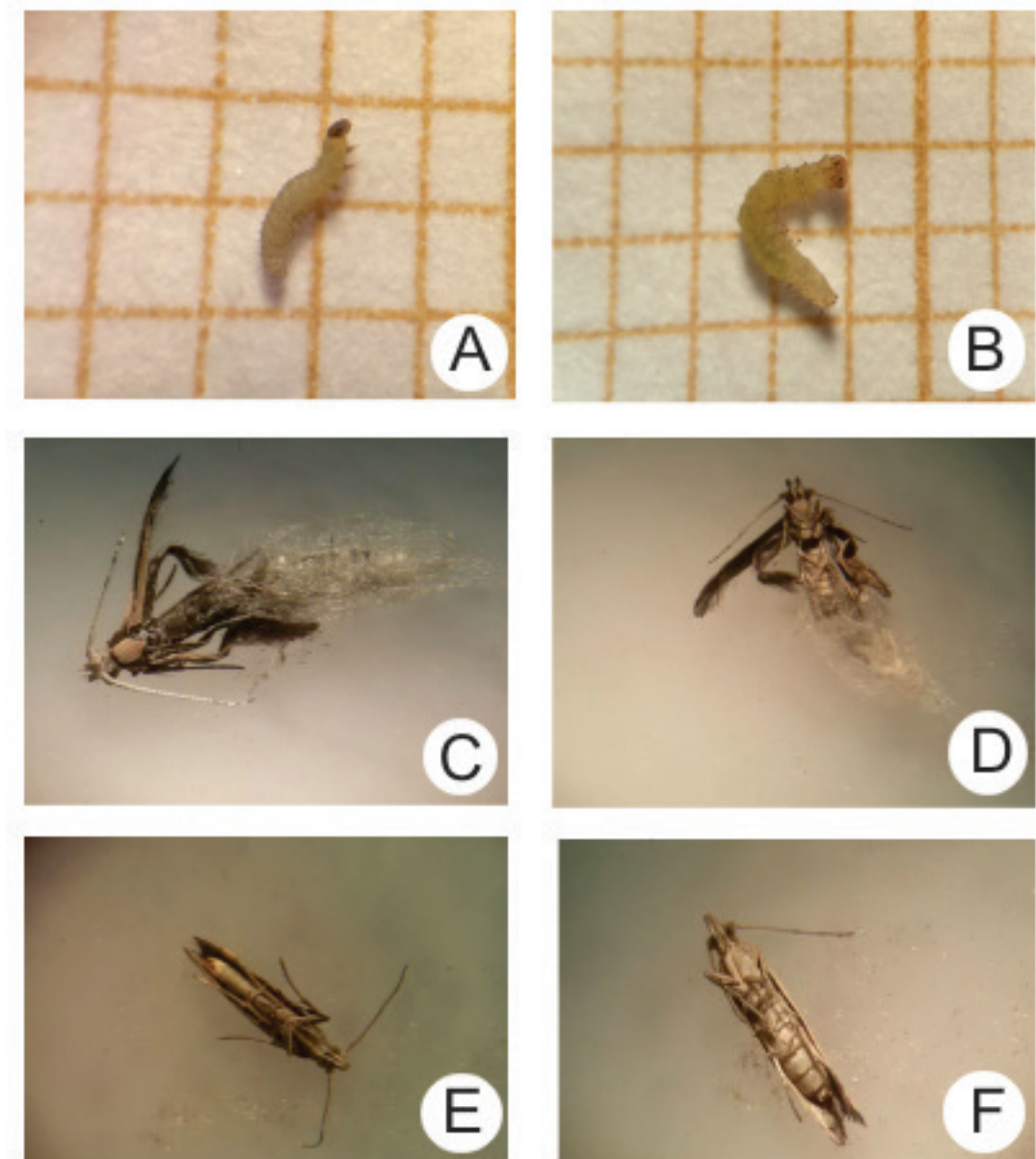


Figura 3: *Plutella xylostella* tratadas com extrato de própolis. Larvas de 2º (A) e 3º instares (B); Adulto com má formação abdominal, vista dorsal (C) e ventral (D); Alteração morfológica na região genital de macho (E) e fêmea (F).

4 | DISCUSSÃO

Os produtos naturais são importantes fontes de compostos bioativos com potencial inseticida ou como repelente de insetos praga (SPARKS *et al.*, 2017). A busca por novos compostos que atuam no controle de pragas vem aumentando, principalmente visando a redução do uso de inseticidas químicos. Diversos estudos buscam na natureza compostos que apresentem efetividade no controle de pragas, maior segurança, seletividade, biodegradabilidade, viabilidade econômica e baixo impacto ambiental.

As própolis produzidas por diferentes espécies de abelhas podem fornecer compostos bioativos potenciais para o controle de insetos pragas, podendo atuar

em diferentes mecanismos da ação. Kareru *et al.* (2013) descrevem que, em geral, própolis apresentam pouco ou nenhum efeito tóxico aos organismos não-alvo, como insetos polinizadores, inimigos naturais, além de serem biodegradáveis.

Neste estudo, ao avaliar a ação do extrato de própolis de *T. fiebrigi* no ciclo de vida de *P. xylostella*, verificamos que não houve interferência direta na fase larval e pupal, em comparação com os indivíduos não tratados. No entanto, foram evidenciadas alterações na fase adulta, como redução da longevidade de adultos machos, menor número de ovos ovipositados e larvas eclodidas, além de menor período de oviposição.

As atividades biológicas desempenhadas por extratos de própolis são relacionadas à sua composição química, em especial pela presença de ácidos fenólicos, ácidos aromáticos, flavonoides e terpenos (VELIKOVA *et al.*, 2000; MIORIN *et al.*, 2003; BANKOVA; POPOVA, 2007). Estes compostos são descritos na literatura por apresentarem atividade inseticida (DAYAN *et al.*, 2009, SILVA *et al.*, 2016). Campos *et al.* (2015) descreveram a composição química do extrato etanólico de própolis de *T. fiebrigi*, sendo identificada a presença de compostos fenólicos como ácidos benzoicos, ácido cinâmico e hidroxinâmico, além do terpeno ácido kaurenico.

Os compostos inseticidas também podem atuar na fisiologia do inseto-alvo, ao desempenharem *ação tóxica no sistema nervoso, via inibição da enzima acetilcolinesterase, e, conseqüentemente, a inibição da hidrólise do neurotransmissor acetilcolina* (RAJASHEKAR *et al.* 2014). Além deste mecanismo, algumas substâncias podem promover deterrência alimentar, resultando em deficiência nutricional. A fertilidade reduzida dos casais tratados previamente com extrato de própolis, observada neste estudo, pode ser decorrente da deterrência alimentar destes indivíduos durante a fase larval.

A deficiência nutricional em geral resulta de alterações na fisiologia do inseto, incluindo modulação das enzimas digestivas como α -amilase, α -glicosidase e β -glicosidase (KHOSRAVI; SENDI, 2013). Esta modulação pode ser decorrente da citotoxicidade dos compostos nas células do trato digestório dos insetos-alvo, o que resulta em deficiência nutricional, o que também pode promover a morte deste indivíduo (JBILOU *et al.* 2008).

Além das alterações promovidas na fecundidade dos adultos, o extrato de própolis também ocasionou alterações morfológicas em alguns adultos emergidos, como a má formação da região abdominal, interferindo no ciclo de vida destes indivíduos. Em estudo prévio, Peres *et al.* (2017) verificaram que os compostos inseticidas presentes em extratos vegetais de *Alibertia edulis* (Rich.), *Amaioua intermedia* Mart. ex Schult. & Schult.f. e *Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum podem promover má formações nas asas ou outras partes do corpo de *P. xylostella*, provavelmente pela presença de compostos fenólicos ácido cafeico e rutina. Em *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg, De Souza *et al.* (2019) verificaram que o flavonoide quercetina foi o único identificado, mostrando-se efetivo na redução e controle da fecundidade de *P. xylostella*, indicando possível potencial antioxidante e, portanto, a antibiose observada.

Dessa forma, os estudos conduzidos com plantas e animais representa uma fonte inesgotável de informações a serem investigadas visando a garantia da proteção das culturas e as respostas dos insetos às diferentes classes de compostos existentes. Em conclusão, o extrato de própolis de *T. fiebrigi* apresenta potencial para ser utilizado no controle de *P. xylostella*.

REFERÊNCIAS

- ADEDOYIN, O.A., *et al.* **Propolis production by honey bee *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and its potential for the management of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) on maize grains.** J Plant Prot Res, v.50, n.1, p.61–66, 2010.
- AKTAR, W.; SENGUPTA, D.; CHOWDHURY, A. **Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards.** Interdisc Toxicol, v.2, n.1, p.1–12. Mar. 2009.
- ALENCAR *et al.* **Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: red propolis.** J Ethnopharmacol, v.113, n.2, p.278–283, Sep. 2007.
- BANKOVA, V.; POPOVA, M. **Propolis of stingless bees: a promising source of biologically active compounds.** Pharmacogn Rev, v.1, n.1, p.97–101, Jun. 2007.
- CHAGNON, M. *et al.* **Risks of large-scale use of systemic insecticides to ecosystem functioning and services.** Environ Sci Pollut Res, v.22, n.1, p.119–134. Jan. 2015.
- Campos, J.F. *et al.* **Antimicrobial, Antioxidant, Anti-Inflammatory, and cytotoxic activities of propolis from the stingless bee *Tetragonisca fiebrigi* (Jataí).** J Evid Based Complementary Altern Med, v.2015, p.1–11, Jun. 2015.
- CAMARGO, J.M.F.; PEDRO, S.R.M., 2013. Meliponini Lepeletier, 1836. *In*: MOURE, J.S.; URBAN, D.; MELO, G.A.R. (Orgs). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region.** Disponível em: <<http://moure.cria.org.br/catalogue?id=34631>>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- Cortopassi-Laurino, M. *et al.* **Global meliponiculture: challenges and opportunities.** Apidologie, v.37, n.2, p.275–292, Apr. 2006.
- DAYAN, F.E.; CANTRELL, C.L.; DUKE, S.O. **Natural products in crop protection.** Bioorg Med Chem, v.17, n.12, p.4022–4034, Jun. 2009.
- DE SOUZA, S.A. *et al.* **Aqueous extracts of species of the genus *Campomanesia* (Myrtaceae) affect biological characteristics of *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae).** J Agr Sci, v.11, n.5, p.1–8, 2019.
- CHAGAS FILHO, N.R.C.; BOIÇA JR, A.L.; ALONSO, T.F. **Biologia de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) em cultivares de couve-flor.** Neotrop Entomol, v. 39, n.2, p.253–259, Abr. 2010.
- HWANG, K.S. *et al.* **Piperolein B and piperchabamide D isolated from black pepper (*Piper nigrum* L.) as larvicidal compounds against the diamondback moth (*Plutella xylostella*).** Pest Manag Sci. v. 73, n. 8, p.1-4. Aug. 2017.
- GOMES, I.B. *et al.* **Bioactivity of microencapsulated soursop seeds extract on *Plutella xylostella*.** Ciênc Rural, v. 45, n.5, p.771-775, May 2016.

- JBILLOU R. *et al.* **Insecticidal effects of extracts of seven plant species on larval development, α -amylase activity and off spring production of *Tribolium castaneum* (herbst) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae).** *Biores Technol*, v.99, n.5, p.959–964, Mar. 2008.
- KARERU, P.; ROTICH, Z.K.; MAINA, E.W. Use of botanicals and safer insecticides designed in controlling insects: The African case. *In*: TRDAN, S. **Insecticides - Development of safer and more effective technologies.** Intech, Rijeka, 1–558. Jan. 2013. Cap.10, p.297–309.
- KHOSRAVI, R.; SENDI, J.J. **Effect of neem pesticide (Achook) on midgut enzymatic activities and selected biochemical compounds in the hemolymph of lesser mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis* walker (Lepidoptera: Pyralidae).** *J Plant Prot Res*, v. 53, n.3, p.238-247, Jul. 2013.
- MICHAEL, C.R.; ALAVANJA, P.H. **Pesticides use and exposure extensive worldwide.** *Rev Environ Health*, v.24, n.4 p.303–309, Dec. 2009.
- MIORIN, P. L. *et al.* **Antibacterial activity of honey and propolis from *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula* against *Staphylococcus aureus*.** *J Appl Microbiol*, v.95, p.913–920, May 2003.
- MONNERAT, R.G., *et al.* **Caracterização de populações geograficamente distintas da traça-das-crucíferas por suscetibilidade ao *Bacillus thuringiensis* Berliner e RAPD-PCR.** *Hort Bras*, v.22, n.3, p.607–609, Set. 2004.
- MOSTAFALOU, S.; ABDOLLAHI, M. **Pesticides and human chronic diseases: Evidences, mechanisms, and perspectives.** *Toxicol Appl Pharm*, v.268, n.2, p.157–177, Apr. 2013.
- NABIL, E. *et al.* Side Effects of Insecticides on Natural Enemies and Possibility of Their Integration in Plant Protection Strategies. *In*: TRDAN, S. **Insecticides - Development of safer and more effective technologies.** Intech, Rijeka, 1–558. Jan. 2013. Cap.1, p.3–56.
- OLIVEIRA, R.C. *et al.* **Genetic divergence in *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811 (Hymenoptera, Meliponinae, Trigonini) based on rapid markers.** *Genet Mol Biol*, v.27, n.2, p.181–186, Dec. 2004.
- PERES L.L.S. *et al.* **Chemical Compounds and Bioactivity of Aqueous Extracts of *Alibertia* spp. in the Control of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae).** *Insects*, v.8, n.4, p.1–13, Nov. 2017.
- RAJASHEKAR, Y.; RAGHAVENDRA, A.; BAKTHAVATSALAM, N. **Acetylcholinesterase inhibition by biofumigant (coumaran) from leaves of *Lantana camara* in stored grain and household insect pests.** *Biomed Res Int*, v.2014, p.1–6, Jun. 2014.
- RIGOTTO, R.M.; VASCONCELOS, D.P.; ROCHA, M.M. **Pesticide use in Brazil and problems for public health.** *Cad Saúde Pública*, v.30, n.7, p.1360–1362, Jul. 2014.
- SILVA, T.R.F.B. *et al.* **Effect of the flavonoid rutin on the biology of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).** *Acta Sci Agron*, v.38, n.2, p.165-170, Jun. 2016.
- SILVA-CARVALHO, R.; BALTAZAR, F.; ALMEIDA-AGUIAR, C. **Propolis: A complex natural product with a plethora of biological activities that can be explored for drug development.** *J Evid Based Complementary Altern Med*, v.2015, p.1–29, May 2015.
- SIMONE-FINSTROM, M.; SPIVAK, M. **Propolis and bee health: the natural history and significance of resin use by honey bees.** *Apidologie*, v.41, n.3, p.295–311, May 2010.

SPARKS, T.C.; HAHN, D.R.; GARIZI, N.V. **Natural Products, their derivatives, mimics and synthetic equivalents: role in agrochemical discovery.** *Pest Manag Sci*, v.73, n.4, p.700-715, Dec. 2017.

TEIXEIRA, É.W., *et al.* **Plant origin of Green propolis: bee behavior, plant anatomy and chemistry.** *J Evid Based Complementary Altern Med*, v.2, n.1, p.85-92, Mar. 2005.

TOMIZAWA, M.; CASIDA, J.E. **Neonicotinoid insecticide toxicology: mechanisms of selective action.** *Annu Rev Pharmacol Toxicol*, v.45, p.247-268, 2005.

VELIKOVA, M., *et al.* **Chemical composition and biological activity of propolis from Brazilian meliponinae.** *Z Naturforsch C*. v.55, n.9-10, p.785-789, Oct. 2000.

ZALUCKI, M.P. *et al.* **Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests. *Plutella xylostella*: Just how long is a piece of string?** *J Econ Entomol*, v.105, n.4, p.1115-1129, Aug. 2012.

WITTER, S. *et al.* **Stingless bees as alternative pollinators of canola.** *J Econ Entomol*, v.108, n.3, p.880-886, Apr. 2015.

SOBRE A ORGANIZADORA

MÔNICA JASPER é Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), com graduação e Mestrado (2010) na linha de pesquisa Manejo Fitossanitário. Professora na Universidade Estadual de Ponta Grossa e no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, atuando principalmente nas disciplinas de Entomologia Geral e Aplicada, Manejo de culturas, Morfologia e Fisiologia Vegetal, Fitopatologia Geral e Aplicada, Biologia, Genética e Melhoramento Genético e Biotecnologia.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-450-4



9 788572 474504