

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

COMPORTAMENTO DE PREDÇÃO DE *Euborellia annulipes* COM OVOS DE
***Diatraea saccharalis* TRATADOS COM INSETICIDAS QUÍMICO,**
BIOLÓGICOS E BOTÂNICO

ISRAEL GABRIEL DOS SANTOS

Orientador: Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli

Coorientadora: MSc. Joice Mendonça de Souza

JABOTICABAL - SP

1º SEMESTRE/2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**COMPORTAMENTO DE PREDÇÃO DE *Euborellia annulipes* COM OVOS DE
Diatraea saccharalis TRATADOS COM INSETICIDAS QUÍMICO, BIOLÓGICOS E
BOTÂNICO**

ISRAEL GABRIEL DOS SANTOS

Orientador: Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli

Coorientadora: MSc. Joice Mendonça de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de
Jaboticabal, para graduação em ENGENHARIA
AGRONÔMICA.

JABOTICABAL - SP

1º SEMESTRE/2023

S237c

Santos, Israel Gabriel Dos

Comportamento de predação de *Euborellia annulipes* com ovos de *Diatrea saccharalis* tratados com inseticidas químico, biológicos e botânico / Israel Gabriel Dos Santos. -- Jaboticabal, 2023

26 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Sergio Antonio De Bortoli

Coorientadora: Joice Mendonça De Souza

1. broca-da-cana-de-açúcar. 2. insetos predadores. 3. comportamento alimentar. I.

Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL



DEPARTAMENTO: Ciências da Produção Agrícola

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: COMPORTAMENTO DE PREDACÃO DE *Euborellia annulipes* COM OVOS DE *Diatraea saccharalis* TRATADOS COM INSETICIDAS QUÍMICO, BIOLÓGICOS E BOTÂNICO.

ACADÊMICO: Israel Gabriel dos Santos

CURSO: Engenharia Agrônômica

ORIENTADOR (ES): Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli
MSc. Joice Mendonça de Souza

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

Presidente	Joice Mendonça de Souza
Membro	Vinícius Ferraz Nascimento
Membro	Letícia Barbosa de Lacerda

Joice Mendonça de Souza
Vinícius Ferraz Nascimento
Letícia Barbosa de Lacerda

Jaboticabal, 11 de julho de 2023.

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 18 / 07 / 2023 "Ad referendum"


Chefe do Departamento
Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho
Chefe do Depto. de Ciências da Produção Agrícola
FCAV/UNESP

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, por me permitir a vida e ter iluminado meu caminho até aqui, que não falte saúde, força e fé para os próximos desafios.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP pela oportunidade, ensinamentos, amigos e professores.

Ao Departamento de Ciências da Produção Agrícola (Fitossanidade) e ao Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI) pela estrutura que pude usufruir.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli, em especial à minha coorientadora MSc. Joice Mendonça de Souza e aos membros do LBCI que colaboraram Dra. Dagmara Gomes Ramalho e ao MSc. Vinicius Ferraz Nascimento pela disposição, paciência e sabedoria transmitida.

À minha família, especialmente à minha mãe Fransleide Alvares que sempre me apoiou e esteve em todos os momentos da minha jornada e aos meus avós, Aparecida Alvares e Paulo Alvares, pelo suporte que sempre tive.

À pessoa que esteve sempre ao meu lado para me ouvir e aconselhar, minha companheira da vida Camila Sales.

À Republica “Tapa Xana” pelas vivências e histórias que tive e fiz ao longo desses anos, não faria sentido sem essa família.

Meu sincero e eterno agradecimento a todos que, de alguma forma, cruzaram meu caminho para o bem.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	7
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÕES	20
REFERÊNCIAS	21

RESUMO

A broca da cana-de-açúcar, (*Diatraea saccharalis*) é praga-chave na cultura canavieira, tendo o desenvolvimento larval no interior do colmo, o que dificulta seu controle. Dentre as medidas de controle utilizadas contra essa praga estão os inseticidas químicos, como o clorantraniliprole (Altacor[®]), e os biológicos a base de fungos, como *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*. Além disso, óleos essenciais bioativos de plantas bioativas, como de *Croton pulegioidorus*, possuem efeitos inseticidas e repelentes e por isso vêm sendo estudados como alternativa no Manejo Integrado de Pragas - MIP. *Euborellia annulipes*, popularmente conhecida como tesourinha, é um predador generalista que apresenta grande potencial para controle da broca-da-cana, especialmente em manejos conservacionistas. Dessa maneira, o objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de predação de *E. annulipes* com ovos de *D. saccharalis* tratados com os inseticidas químico (clorantraniliprole), biológicos (*B. bassiana* e *M. anisopliae*) e botânico (*C. pulegioidorus*). Os resultados foram obtidos após aplicação dos produtos nos ovos e a liberação do predador por 12 horas em arenas de testes de dupla e múltipla chance de escolha, verificou-se que a predação é afetada pelo tratamento com o óleo essencial. Observou-se também que há preferência de machos de *E. annulipes* por ovos de *D. saccharalis* tratados com o bioinseticida a base de *B. bassiana* (Cepa IBCB 66) de fêmeas por ovos tratados com inseticida químico clorantraniliprole.

PALAVRAS-CHAVE: broca-da-cana-de-açúcar, insetos predadores, comportamento alimentar.

ABSTRACT

The sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*, is a key pest in the sugarcane crop, and has the larval development inside the stalk, which makes its control difficult. Among the control measures used against this pest are chemical insecticides, such as chlorantraniliprole (Altacor[®]), and biological ones based on fungi, such as *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. In addition, essential oils from bioactive plants, such as *Croton pulegioidorus*, have insecticidal and repellent effects and, therefore, have been studied as an alternative in Integrated Pest Management - IPM. *Euborellia annulipes*, popularly known as earwig, is a generalist predator that has great potential for sugarcane borer control, especially in conservation management. Thus, the objective of this work was to evaluate the predation behavior of *E. annulipes* on *D. saccharalis* eggs treated with chemical (chlorantraniliprole), biological (*B. bassiana* and *M. anisopliae*) and botanical (*C. pulegioidorus*) insecticides. The results were obtained after applying the products on the eggs and releasing the predator for 12 hours, in double and multiple choice arena tests, verifying that predation is affected by the treatment with the essential oil. It was also observed that there is a preference of *E. annulipes* males for eggs of *D. saccharalis* treated with the bioinsecticide based on *B. bassiana* and of females for eggs treated with chemical insecticide chlorantraniliprole.

KEYWORDS: sugarcane borer, predatory insects, feeding behavior.

ARTIGO PREPARADO CONFORME AS NORMAS DA REVISTA:

“Pesquisa Agropecuária Tropical”

Comportamento de predação de *Euborellia annulipes* com ovos de *Diatraea saccharalis* tratados com inseticidas químico, biológicos e botânico

Israel Gabriel dos Santos^{1*}, Joice Mendonça de Souza¹; Dagmara Gomes Ramalho¹; Sergio Antonio De Bortoli¹

¹Laboratório de Biologia e Criação de Insetos, LBCI, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. israel.g.santos@unesp.br; joice-mendonca@hotmail.com; dagmara.gomes@unesp.br; sergio.bortoli@unesp.br

* Correspondência para: Israel Gabriel dos Santos, Laboratório de Biologia e Criação de Insetos, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Jaboticabal, 14884-900, São Paulo, Brasil Tel: +55 19 99658-7284, e-mail: israel.g.santos@unesp.br (I. G., Santos).

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, *Saccharum* spp. (Poales: Poaceae), é uma cultura agrícola de grande importância para o Brasil, com as usinas sucroenergéticas brasileiras sendo referências no mundo todo, com produções de aproximadamente 37,0 milhões de toneladas de açúcar e de 31,3 bilhões de litros de etanol na safra 2022/23 (Conab 2023). Além de ter papel fundamental no desenvolvimento sustentável, a cana e o etanol originário dela promovem a substituição de combustíveis derivados do petróleo e a redução da emissão de gases de efeito estufa (Guimarães et al. 2010; Mota & Monteiro 2013). A produção poderia ser ainda maior, mas a ação dos insetos-praga, como a broca-da-cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), tem acarretado vultosos prejuízos, estimando-se que para cada 1,0% de Índice de Intensidade de Infestação [100 x (número de entrenós broqueados/número total de entrenós)], ocorrem perdas de 0,42% em açúcar, 0,21% em álcool e 1,14% no peso da cana colhida (Dinardo-Miranda 2008; Santos & Borém 2016).

Dentre as estratégias de controle utilizadas para combater *D. saccharalis* encontra-se o clorantraniliprole (Altacor[®]), que é um inseticida classificado como tendo o de ação muito rápida, atuando no sistema muscular do inseto, comprometendo o processo de contração, fazendo cessar os movimentos e a alimentação, o que leva rapidamente o inseto a morte (Lahm et al. 2009). Entretanto, a má utilização desse inseticida pode selecionar resistência dos insetos ao produto, como relatado por Ribeiro et al. (2014) em populações de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae).

Além de insetos-praga resistentes, moléculas químicas como as diamidas antranílicas, grupo ao qual pertence o clorantraniliprole, são capazes de interferir negativamente nas populações de inimigos naturais (Silva et al. 2018), bem como deixar resíduos tóxicos no meio ambiente e nos alimentos (Zhang et al. 2012; Antigo et al. 2013). Alternativas de controle para

pragas devem ser estudadas, contudo os efeitos nos inimigos naturais também devem ser conhecidos, a fim de se utilizar um manejo mais assertivo de forma atuar em conjunto com agentes de Controle Biológico no Manejo Integrado de Pragas (MIP), de forma a manter as populações das pragas abaixo dos níveis de dano econômico (Busoli et al. 2015). Nesse contexto, os óleos essenciais extraídos de plantas têm sido alternativas exploradas nos últimos anos para o combate a insetos-praga, como demonstrado por Tavares et al. (2011) e Canazart et al. (2021) que observaram efeito ovicida em *D. saccharalis* e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), bem como ação repelente e inseticida causadas por extratos botânicos em populações de *Diaphania hyalinata* (Linneaus, 1767) (Lepidoptera: Crambidae) (Lobo et al., 2019; Moreira da Silva et al., 2020).

Outra forma de controle mais sustentável pode ser realizada pelo emprego de fungos entomopatogênicos, como *Metarhizium anisopliae* (Metcnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae), que já vem sendo utilizado como um patógeno de pragas da cana-de-açúcar há alguns anos, como demonstrado por Tiago et al. (2011) e Kassab (2014), especialmente para a cigarrinha das raízes da cana, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae). *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill (Ascomycota: Hypocreales) também é um fungo amplamente utilizado na cana, por ter efeito no manejo de *Sphenophorus levis* (Vaurie, 1978) (Coleoptera: Curculionidae) (Pereira et al, 2022). Entretanto, estudos de Oliveira et al. (2011) e Lopéz & Osorio (2019) apontaram ação negativo nos predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) (Dermaptera: Anisolabididae).

Euborellia annulipes, popularmente conhecida como “tesourinha”, tem atraído a atenção de muitos pesquisadores devido ao seu hábito alimentar que o faz predador de uma série de insetos-praga de grande importância agrícola. Alguns exemplos incluem a predação de ovos e lagartas de *S. frugiperda* e de lagartas e pupas de *P. xylostella* (Silva et al. 2009a, Nunes

et al. 2018). Essa espécie de tesourinha também tem sido encontrada em plantações de cana-de-açúcar, onde está tem sido associada à predação da broca da cana-de-açúcar, em diferentes regiões do mundo (De Souza et al., 2022).

Essa associação de agentes de controle biológico ocorre principalmente em áreas onde não há queima pré-colheita ou o uso intensivo de agroquímicos, existindo vários estudos que relatam essa associação, podendo-se citar aqueles de Showler & Reagan (1991), Beuzelin et al. (2010), Franco et al. (2016), Santos et al. (2017), Roy et al. (2018) e Nunes et al. (2019a).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito indireto do inseticida químico Altacor® (clorantraniliprole), dos bioinseticidas a base de *M. anisopliae* (Cepa IBCB 425) e *B. bassiana* (Cepa IBCB 66) e do óleo essencial de folhas de *C. pulegioidorus* na predação de *E. annulipes* em ovos de *D. saccharalis* tratados com os referidos produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI) do Departamento de Ciências da Produção Agrícola, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brasil, em temperatura e umidade relativa ambiente e fotoperíodo (12 horas de luz:12 horas de escuro).

Criação de *Euborellia annulipes*

Nos bioensaios foram utilizados adultos de *E. annulipes* (machos e fêmeas), provenientes da criação estabelecida no LBCI, cujos insetos fundadores vieram da criação mantida na Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil, sendo a colônia fundadora mantida em recipientes plásticos circulares para ninfas (9,0 cm de altura × 15,0 cm de diâmetro) e retangulares (13,0 cm × 20,0 cm × 7,0 cm) para adultos. Cada recipiente comportava 40 ninfas e 36 adultos (razão sexual 3:1), papel higiênico dobrado em formato W (substrato para refúgio)

e o substrato alimentar, constituído por dieta artificial composta por (quantidade para 1000,0 g) ração inicial para frangos (350,0 g), levedo de cerveja (220,0 g), farelo de trigo (260,0 g), leite em pó (130,0 g) e Metilparabeno (40,0 g) (Silva et al. 2009a), sendo fornecida em tubos tipo Eppendorf (2,0 mL).

Obtenção de *Diatraea saccharalis*

Os ovos de *D. saccharalis*, com até três dias de desenvolvimento embrionário, foram obtidos na biofábrica da Usina São Martinho, localizada em Pradópolis, São Paulo, Brasil.

Obtenção dos inseticidas biológicos, químico e botânico

Os fungos *M. anisopliae* (Cepa IBCB 425) e *B. bassiana* (Cepa IBCB 66) foram fornecidos pela Usina São Martinho, Pradópolis, São Paulo, Brasil, e mantidos em “freezer” a temperatura de -1 ± 2 °C. O inseticida químico Altacor® WG (clorantraniliprole) foi adquirido em revendedor comercial e mantido em temperatura ambiente, enquanto o óleo essencial das folhas de *C. pulegioidorus* (OCP) foi preparado pelo processo de hidrodestilação a vácuo pelo pesquisador Dr. Geovany Amorim Gomes e colaboradores do Núcleo de Estudos de Fitoquímicos Bioativos (NEFB), da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Sobral, Ceará, Brasil. No LBCI o OCP foi armazenado em frasco de vidro âmbar em temperatura de 6 a 10 °C para preservar suas características.

Os produtos foram diluídos em água deionizada estéril contendo 0,05% v/v de Tween® 80 (Polisorbato), sendo utilizados nas doses recomendadas pelos fabricantes para aplicação no campo. Por sua vez, OCP foi diluído em água deionizada acrescida de Tween® 80 a 4%, na concentração de 10,0 mg/mL, dose escolhida conforme testes preliminares em lagartas de *D. saccharalis* (Tabela 1). Machos e fêmeas de *E. annulipes* utilizados nos bioensaios foram separados e acondicionados em placas de Petri (16,0 cm de diâmetro).

Tabela 1. Tratamentos e doses dos produtos utilizados nos bioensaios.

	Tratamentos	Doses
Controle	Água destilada + Tween [®] 80 (Polisorbato)	0,05% de Tween [®] em 1 L
T1	Altacor [®] (clorantraniliprole)	0,3g/L Altacor [®]
T2	¹ <i>M. anisopliae</i>	20,0 g/ha
T3	¹ <i>B. bassiana</i>	20,0 g/ha
T4	Óleo essencial (<i>C. pulegioidorus</i>)	10,0 g/L

¹ Microbiológicos *M. anisopliae* e *B. bassiana* produzidos “On Farm”.

Predação em diferentes condições de escolha

Para avaliar o efeito de ingestão, as soluções dos produtos foram aplicadas em posturas de *D. saccharalis* (presa), com até 72 horas de desenvolvimento embrionário, e oferecidos aos predadores (machos e fêmeas) em condições de dupla e múltipla chance de escolha. Nos testes de dupla chance de escolha os predadores, sem alimentação por 24 horas, foram liberados no centro de arenas circulares representadas por placas de Petri (16,0 cm de diâmetro) divididas em duas áreas iguais, contendo um círculo central para liberação dos predadores, sendo um predador/arena, contendo 300 ovos, sendo 150 do controle em um lado da placa e do lado oposto 150 ovos para os tratamentos T1, T2, T3 e T4 (Tabela 1). Nos testes com múltipla chance de escolha, também com os predadores mantidos sem alimentação por 24 horas, eles foram liberados no centro de arenas circulares representadas por placas de Petri (16,0 cm de diâmetro) divididas em cinco áreas iguais, contendo um círculo central para liberação do predador, sendo um predador/arena, contendo 750 ovos, sendo 150 para cada um dos tratamentos Controle, T1, T2, T3 e T4 (Tabela 1).

Após a liberação dos predadores, avaliou-se o número de presas consumidas, estimando-se o percentual médio de consumo 12 horas após exposição aos tratamentos. Foram utilizadas 10 repetições para ambas as condições, com dupla e múltipla chance de escolha.

Análise estatística

As frequências dos dados obtidos nos testes foram analisadas usando o Proc FREQ (SAS Institute 2015) e interpretados pelo teste de χ^2 , em que a razão 1:1 foi assumida quando o predador não apresentou preferência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Taxa de predação com dupla chance de escolha

Os machos consumiram mais da metade dos ovos tratados com os inseticidas (Tabela 2) em T1 (81,25%; $P < 0,0001$), T2 (57,62%; $P = 0,0145$) e T3 (72,07%; $P = 0,0001$). Todos os tratamentos apresentaram diferenças significativas, sendo que o T1 resultou na maior taxa de predação em relação ao Controle. Nesse sentido, Guerreiro et al. (2013) avaliaram se a presença de Altacor[®] + enxofre apresentam efeito repelente a *Dorus luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae), tendo concluído que em áreas com aplicação desses produtos foi encontrado o predador ativo. Em estudos anteriores realizados por Campos (2009), foi constatado que o inseticida a base de clorantraniliprole é seletivo a *E. annulipes*, não provocando taxas de mortalidade significativas.

As tesourinhas, de modo geral, são onívoras e algumas espécies micófagas naturalmente, além de possuir um comportamento alimentar baseado em estímulos olfativos, fatores esses que, provavelmente, favoreceram a atração e o consumo de presas tratadas (Nonino et al. 2007, Chen et al. 2014, Silva et al. 2022), corroborando com o estudo de Arroyo et al. 2023, em teste similar com chance de escolha a preferência de ninfas de 4º instar, machos e fêmeas preferem consumir ovos de *D. saccharalis* tratados com micoinseticida. Outro fator a se destacar no MIP além do comportamento alimentar são outros estudos que relacionem a susceptibilidade do predador aos fungos entomopatogênicos, como demonstraram os resultados

176 obtidos por Oliveira et al. (2011), *B. bassiana* e *M. anisopliae* apesar de entomopatogênicos
177 para muitas pragas não são letais ao predador *E. annulipes*, após aplicação tópica de
178 micoinseticidas comerciais em ninfas de 1º e 2º instar que apresentaram sobrevivência de 100%,
179 enquanto para fêmeas foi maior que 80% e para machos maior que 95%.

180 O comportamento das fêmeas foi similar ao dos machos apenas em T4 (0,00%; $P <$
181 0,0001), onde nenhum ovo tratado com o óleo essencial foi consumido, com 100,0% dos ovos
182 do Controle atacados e consumidos (Tabela 2). Esses resultados corroboram com outros estudos
183 que objetivaram explorar os efeitos inseticida e repelente de óleos essenciais, com Silva et al.
184 (2019) demonstrando que o extrato de *C. pulegioidorus* foi letal para *Sitophilus zeamais*
185 (Motschulsky, 1855) (Coleoptera: Curculionidae) na cultura do milho. Além de apresentar alta
186 toxicidade, Silva et al. (2009b) e Jaramillo-Colorado et al. (2014) relataram que compostos
187 presentes nos extratos botânicos do gênero *Croton* não só repelem, como também interferem
188 negativamente a oviposição e o funcionamento do sistema reprodutor de insetos. Em suma, os
189 resultados obtidos nesse estudo evidenciam a atuação repelente do óleo de *C. pulegioidorus* no
190 comportamento alimentar de *E. annulipes* (Sousa et al. 2023).

191 Em número total de ovos consumidos (Tabela 3) foi menor ou igual para machos em
192 relação às fêmeas em todos os tratamentos, exceto no Tratamento T3 ($P = 0,0695$; $F_{1,18} = 3,73$),
193 como também relatado por Nunes et al. (2018) e Souza et al. (2022), devendo ser salientado
194 que as fêmeas de *E. annulipes* são mais agressivas e territorialistas, matando e consumindo
195 mais presas.

196 Tabela 2. Porcentagens de ovos ($\pm$ EP) de *Diatraea saccharalis* tratados com inseticidas
 197 biológicos, químico e botânico, consumidos por machos e fêmeas de *Euborellia annulipes*, no
 198 período de 12 horas, em teste com dupla chance de escolha e em condições de laboratório.

		Tratamentos (%)	Controle (%)	Estatística
Machos	T1	81,25 $\pm$ 21,60 a	18,75 $\pm$ 14,14 b	$\chi^2 = 135,06$; $P < 0,0001$; Df = 1
	T2	57,62 $\pm$ 18,37 a	42,38 $\pm$ 10,97 b	$\chi^2 = 5,98$; $P = 0,0014$; Df = 1
	T3	72,07 $\pm$ 20,43 a	27,92 $\pm$ 11,40 b	$\chi^2 = 77,04$; $P < 0,0001$; Df = 1
	T4	0,00 $\pm$ 0,00 b	100,00 $\pm$ 18,86 a	$\chi^2 = 220,00$; $P < 0,0001$; Df = 1
Fêmeas	T1	47,22 $\pm$ 23,57 b	52,78 $\pm$ 18,85 a	$\chi^2 = 13,88$; $P < 0,0001$; Df = 1
	T2	44,44 $\pm$ 10,33 b	55,56 $\pm$ 11,72 a	$\chi^2 = 13,88$; $P = 0,0002$; Df = 1
	T3	16,16 $\pm$ 8,15 b	83,84 $\pm$ 8,15 a	$\chi^2 = 323,31$; $P < 0,0001$; Df = 1
	T4	0,00 $\pm$ 0,00 b	100,00 $\pm$ 14,14 a	$\chi^2 = 609,33$; $P < 0,0001$; Df = 1

199 Porcentagens seguidas de mesma letra minúscula na linha não difere significativamente. Controle= Água destilada
 200 + Tween[®] 80 (Polisorbato); T1= Clorantianiliprole; T2= *M. anisopliae*; T3= *B. bassiana*; T4= Óleo essencial.

201 Tabela 3. Número médio de ovos de *Diatrea saccharalis* tratados com inseticidas biológicos,
 202 químico e botânico consumidos ($\pm$ EP) por *Euborellia annulipes* durante 12 h, em teste de
 203 laboratório com dupla chance de escolha.

		Machos	Fêmeas	Estatística	
Altacor®	T1	Testemunha	¹ 11,70 ± 7,80 b	124,40 ± 16,99 a	<i>P</i> < 0,0001; F _{1,18} = 36,33
		Tratamento	99,50 ± 18,39 a	99,50 ± 19,68 a	<i>P</i> = 0,0868; F _{1,18} = 3,28
<i>M. anisopliae</i>	T2	Testemunha	21,70 ± 12,39 b	124,40 ± 16,99 a	<i>P</i> = 0,0001; F _{1,18} = 23,84
		Tratamento	29,50 ± 11,73 b	99,50 ± 19,68 a	<i>P</i> = 0,0068; F _{1,18} = 9,33
<i>B. bassiana</i>	T3	Testemunha	¹ 21,00 ± 13,65 b	104,80 ± 17,70 a	<i>P</i> = 0,0015; F _{1,18} = 14,05
		Tratamento	54,20 ± 15,43 a	20,20 ± 8,49 a	<i>P</i> = 0,0695; F _{1,18} = 3,73
Óleo	T4	Testemunha	33,00 ± 14,71 b	91,40 ± 13,58 a	<i>P</i> = 0,0092; F _{1,18} = 8,51
		Tratamento	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a

¹ Médias $\pm$ erro padrão seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). T1 = Cloranthraniliprole; T2 = *M. anisopliae*; T3 = *B. bassiana*; T4 = Óleo essencial.

204
 205 Taxa de predação com múltipla chance de escolha

206 De acordo com os resultados obtidos e representados na Tabela 4, observa-se que não
 207 houve diferença significativa entre o Controle e o bioinseticida à base de *M. anisopliae*, tanto
 208 para machos quanto para fêmeas. Entre os outros tratamentos ocorreu diferença significativa
 209 ($\chi^2 = 425,43$; $P < 0,0001$), com os machos apresentando maior percentual de predação com ovos
 210 tratados com de *B. bassiana*, chegando próximo a 40,0%. Nunes et al. (2019b) explicam que o
 211 predador *E. annulipes*, em alguns casos, pode não considerar os fungos como patogênicos,

sendo assim, não representam uma ameaça suficiente para ter um comportamento de evita-los na alimentação.

As fêmeas apresentaram preferência em T1 ($\chi^2 = 261,94$; $P < 0,0001$), sendo que do número total de ovos consumidos, aproximadamente 60,0% foram aqueles tratados com o inseticida químico (Tabela 4). O clorantraniliprole é um dos inseticidas químicos mais promissores para preservação de populações de predadores, especialmente da Ordem Dermaptera por ser seletivo (sobrevivência >95% em exposição por 72 horas) e causar baixo impacto à biologia desses predadores (Campos et al. 2011, Potin et al. 2022).

Em relação ao óleo essencial de *C. pulegiodorus*, como nos testes de dupla chance de escolha, os resultados da Tabela 4 mostram que ovos tratados com OCP interferem no consumo de *E. annulipes*. Análises químicas mostraram que o OCP contém ascaridol (47,99%), *p*-cimenol (10,92%) e cânfora (8,42%), moléculas aromáticas já conhecidas pelo seu poder repelente, acaricida, inseticida e antimicrobiano (Castro et al. 2019, Rocha et al. 2021, Carvalho et al. 2022). Paralelo a isso, o presente estudo deixou evidente que há limitação do uso do óleo essencial de *C. pulegiodorus* no Manejo Integrado de Pragas, necessitando de mais estudos que relacionem o seu efeito na atividade de insetos predadores em condições de casa-de-vegetação e campo.

Tabela 4. Porcentagens de ovos de *Diatraea saccharalis* tratados com inseticidas biológicos, químico e botânico consumidos ($\pm$ EP) por machos e fêmeas *Euborellia annulipes* durante 12 h, em teste de laboratório com múltipla chance de escolha.

	Tratamentos					Estatística
	Controle	T1	T2	T3	T4	
Machos	26,12 $\pm$	16,93 $\pm$	17,29 $\pm$	39,66 $\pm$	0,00 $\pm$	$\chi^2 = 425,43$; $P <$
	14,96 b	9,68 c	8,60 b	18,33 a	0,00 d	0,0001; Df = 4
Fêmeas	7,64 $\pm$	58,59 $\pm$	5,98 $\pm$	27,77 $\pm$	0,00 $\pm$	$\chi^2 = 261,94$; $P <$
	5,79 c	19,32 a	6,20 c	17,05 b	0,00 d	0,0001; Df = 4

Porcentagens seguidas de mesma letra nas linhas não diferem significativamente. Controle; T1= Clorantianiliprole; T2= *M. anisopliae*; T3= *B. bassiana*; T4= Óleo essencial.

Os resultados deste trabalho também indicam que os bioinseticidas à base de *M. anisopliae* (Cepa IBCB 425) e *B. bassiana* (Cepa IBCB 66) e o inseticida Altacor®, utilizados para reduzir populações de *D. saccharalis* e/ou mantê-las abaixo do nível de dano econômico não diminuem o potencial de predação de *E. annulipes* e podem ser usados em associação com o predador em condições de laboratório.

CONCLUSÕES

- A predação de *E. annulipes* em ovos de *D. saccharalis* é afetada negativamente pelo óleo essencial de *C. pulegioidorkus*, pois provoca repelência ao predador;

- Há preferência alimentar de machos de *E. annulipes* por ovos de *D. saccharalis* tratados com o bioinseticida a base de *B. bassiana* (Cepa IBCB 66) e de fêmeas por ovos tratados com inseticida Altacor® (clorantianiliprole).

REFERÊNCIAS

- ANTIGO, M. R.; OLIVEIRA, H. N.; CARVALHO, G. A.; PEREIRA, F. F. Repelência de produtos fitossanitários usados na cana-de-açúcar e seus efeitos na emergência de *Trichogramma galloi*. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 4, p. 910-916, 2013.
- ARROYO, R. M.; DE SOUZA, J. M.; NUNES, G. D. S.; RAMALHO, D. G.; DE BORTOLI, S. A. *Euborellia annulipes* Mortality and Predation on *Diatraea saccharalis* Eggs after Application of Chemical and Biological Insecticides. *Agricultural Sciences*, v. 14, n. 1, p. 11-22, 2023.
- BEUZELIN, J. M.; AKBAR, W.; MÉSZÁROS, A.; REAY-JONES, F.P.F.; REAGAN, T. E. Field assessment of novaluron for sugarcane borer, *Diatraea saccharalis* (F.) (Lepidoptera: Crambidae), management in Louisiana sugarcane. *Crop Protection*, v. 29, p. 1168–1176, 2010.
- BUSOLI, A. C.; GUERREIRO, J. C.; VIANA, D. V.; PESSOAL, R.; FRAGA, D. F.; SANTOS, L. S. Tópicos em manejo integrado de pragas em sistemas agrícolas. In: BUSOLI, A. C.; CASTILHO, R. C.; ANDRADE, D. J.; ROSSI, G. D.; VIANA, D. L.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A. (Eds.). *Tópicos em Entomologia Agrícola – VIII*. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2015. p. 277-303.
- CAMPOS, M. R.; PICANÇO, M. C.; MARTINS, J. C.; TOMAZ, A. C.; GUEDES, R. N. C. Insecticide selectivity and behavioral response of the earwig *Doru luteipes*. *Crop Protection*, v. 30, n. 12, p. 1535-1540, 2011.
- CAMPOS, M. R. Seletividade e resposta comportamental do predador *Doru luteipes* a inseticidas. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Viçosa, p. 34, 2009.
- CANAZART, D. A.; DAQUILA, B. V.; SCHNEIDER, L. C. L.; SILVA, C. V.; GIGLIOLLI, A. A. S.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C.; CONTE, H. Insecticidal effect of garlic

273 essential oil on *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) eggs. *Revista*
 274 *Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 12, n. 7, p. 434-447, 2021.

275 CARVALHO, M. G.; RONDON, F. C. M.; CARNEIRO-TORRES, D. S.; FAMPA, P.;
 276 BEVILAQUA, C. M. L.; BANDEIRA, P. N.; GOMES, G. A. *Croton pulegioidorus* Baill and
 277 *Croton piauhiensis* Mull. Arg. (Euphorbiaceae) essential oils: chemical composition and anti-
 278 *Leishmania* activity. *Revista Virtual de Química*, v. 14, n. 6, p. 939-946, 2022.

279 CASTRO, K. N. C.; CHAGAS, A. C. S.; COSTA JÚNIOR, L. M.; CANUTO, K. M.; BRITO,
 280 E. S.; RODRIGUES, T. H. S.; ANDRADE, I. M. Acaricidal potential of volatile oils from
 281 *Croton* species on *Rhipicephalus microplus*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 29, n. 6,
 282 p. 811-815, 2019.

283 CHEN, G.; ZHANG, R. R.; LIU, Y.; SUN, W. B. Spore dispersal of fetid *Lysurus mokusin* by
 284 feces of mycophagous insects. *Journal of Chemical Ecology*, v. 40, n. 8, p. 893-899, 2014.

285 CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de
 286 cana-de-açúcar. v. 10, n. 4, 2023. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana)
 287 [agro/safras/cana](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana)>. Acesso em: 20 mai. 2023.

288 DE SOUZA, J. M.; SELEGHIM, A. R.; NUNES, G. S.; TRUZI, C. C.; VIEIRA, N. F.; DE
 289 BORTOLI, S. A. Predation of *Diatraea saccharalis* eggs and neonates by the earwig *Euborellia*
 290 *annulipes*. *Biological Control*, v. 172, p. 104953, 2022.

291 DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (orgs.).
 292 Cana-de-açúcar. 1 ed. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2008. 882 p.

293 FRANCO, A. L.; BARTZ, M. L.; CHERUBIN, M. R.; BARETTA, D.; CERRI, C. E.; FEIGL,
 294 B. J.; WALL, D. H.; DAVIES, C. A.; CERRI, C. C. Perda de solo (macro) fauna devido à
 295 expansão da área plantada com cana-de-açúcar no Brasil. *Science of the Total Environment*
 296 563:160–168, 2016.

297 GUERREIRO, J. C.; CAMOLESE, P. H.; BUSOLI, A. C. Eficiência de inseticidas associados
 298 a enxofre no controle de *Spodoptera frugiperda* em milho convencional. *Scientia Agraria*
 299 *Paranaensis*, v. 12, n. 4, p. 275–285, 2013.

300 GUIMARÃES, L. T.; TURETTA, A. P. D.; COUTINHO, H. L. C. Uma proposta para avaliar
 301 a sustentabilidade da expansão do cultivo da cana-de-açúcar no Estado do Mato Grosso do Sul.
 302 *Sociedade & Natureza*, v. 22, n. 2, p. 313-327, 2010.

303 JARAMILLO-COLORADO, B. E.; KAREN, M. C.; EDISSON, D. R.; ELENA, S.; JESUS, O.
 304 V. Volatile secondary metabolites from Colombian *Croton malambo* (Karst) by different
 305 extraction methods and repellent activity of its essential oil. *Journal of Essential Oil Bearing*
 306 *Plants*, v. 17, n. 5, p. 992-1001, 2014.

307 KASSAB, S. O. Alteração no método de amostragem e avaliação da eficiência de inseticidas
 308 químico, biológico e suas associações no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera:
 309 Cercopidae) em cana-de-açúcar. 2014. 112 f. Tese de Doutorado (Entomologia e Conservação
 310 da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

311 LAHM, G. P.; CORDOVA, D.; BARRY, J. D. New and selective ryanodine receptor activators
 312 for insect control. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, v. 17, n. 12, p. 4127–4133, 2009.

313 LOBO, A. P.; CÂMARA, C. A. G.; MELO, J. P. R.; MORAES, M. M. Chemical composition
 314 and repellent activity of essential oils from the leaves of *Cinnamomum zeylanicum* and *Eugenia*
 315 *uniflora* against *Diaphania hyalinata* L. (Lepidoptera: Crambidae). *Journal of Plant Diseases*
 316 *and Protection*, v. 126, p. 79-87, 2019.

317 LÓPEZ, M. A. C.; OSORIO, J. W. M. Compatibility of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium*
 318 *anisopliae* with *Chrysoperla externa* depredator of *Trialeurodes vaporariorum*. *Chilean*
 319 *Journal of Agricultural & Animal Sciences*, v. 35, n. 1, p. 38-48, 2019.

320 MOREIRA DA SILVA, I.; SOARES, M. A.; TAVARES, W. S.; SANTOS, A.; SERRÃO, J.
 321 E.; ZANUNCIO, A. J. V.; WILCKEN, A. F.; ZANUNCIO, J. C.; SEDIYAMA, C. S. Toxicity

322 of essential oils to *Diaphania hyalinata* (Lepidoptera: Crambidae) and selectivity to its
 323 parasitoid *Trichospilus pupivorus* (Hymenoptera: Eulophidae). *Journal of Economic*
 324 *Entomology*, v. 113, n. 5, p. 2399-2406, 2020.

325 MOTA, C. J. A.; MONTEIRO, R. S. Química e sustentabilidade: novas fronteiras em
 326 biocombustíveis. *Química Nova*, v. 36, n. 10, p. 1483–1490, 2013.

327 NONINO, M. C.; PASINI, A.; VENTURA, M. U. Atração do predador *Doru luteipes* (Scudder)
 328 (Dermaptera: Forficulidae) por estímulos olfativos de dietas alternativas em laboratório.
 329 *Ciência Rural*, v. 37, n. 3, p. 623–627, 2007.

330 NUNES, G. S.; RAMALHO, D. G.; SANTOS, N. A.; TRUZI, C. C.; VIEIRA, N. F.;
 331 CARDOSO, C. P.; DE BORTOLI, S. A. Parasitism-mediated interactions between the ring
 332 legged earwig and sugarcane borer larvae. *Neotropical Entomology*, v. 48, n. 6, p. 919-926,
 333 2019a.

334 NUNES, G. S.; DANTAS, T. A. V.; FIGUEIREDO, W. R. S.; SOUZA, M. S.; NASCIMENTO,
 335 I. N.; BATISTA, J. L. Predation of diamondback moth larvae and pupae by *Euborellia*
 336 *annulipes*. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 13, n. 3. p. 1-8, 2018.

337 NUNES, G. S.; TRUZI, C. C.; NASCIMENTO, J.; DE PAULA, F. F.; MATOS, S. T. S.;
 338 POLANCZYK, R. A.; DE BORTOLI, S. A. *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) -
 339 treated diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) larvae mediated the preference and
 340 functional response of *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) nymphs. *Journal of*
 341 *Economic Entomology*, v. 112, n. 6, p. 2614–2619, 2019b.

342 OLIVEIRA, F. Q.; BATISTA, J. L.; MALAQUIAS, J. B.; BRITO, C. H.; SANTOS, E. P.
 343 Susceptibility of the predator *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) to
 344 mycoinsecticides. *Revista Colombiana de Entomología*, v. 37, n. 2, p. 234-237, 2011.

345 PEREIRA, D. G. S; SANTOS, L. A. O. Revisão de literatura: Uso de *Beauveria bassiana* no
 346 controle biológico de *Sphenophorus levis* Vaurie 1978 (Coleoptera: Curculionidae) em cana-

347 de-açúcar. In: SILVA, A. P. *Manejo de pragas e doenças - a busca por formas sustentáveis de*
348 *controle*. Científica Digital, 2022, v. 2, n. 2, p. 133-150.

349 POTIN, D. M.; MACHADO, A. V. A.; BARBOSA, P. R. R.; TORRES, J. B. Multiple factors
350 mediate insecticide toxicity to a key predator for cotton insect pest management. *Ecotoxicology*,
351 v. 31, n. 3, p. 490-502, 2022.

352 RIBEIRO, L. M. S.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; FERREIRA, H. N.; TEIXEIRA, Á. A.;
353 SIQUEIRA, H. A. A. Custos de aptidão associados à resistência desenvolvida em campo ao
354 clorantraniliprole em *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Boletim de Pesquisa*
355 *Entomológica*, v. 104, n. 1, p. 88-96, 2014.

356 ROCHA, R. R.; MATOS, M. N. C.; GUERRERO, J. A. P.; CAVALCANTE, R. M. B.; MELO,
357 R. S.; AZEVEDO, A. M. A.; PEREIRA, A. M. G.; LOPES, P. H. R.; RODRIGUES, T. H. S.;
358 BANDEIRA, P. N.; GOMES, G. A.; CATUNDA JUNIOR, F. E. A.; CARNEIRO-TORRES,
359 D. S.; SILVA, J. R. V.; CARNEIRO, V. A. Comparative study of the chemical composition,
360 antibacterial activity and synergic effects of the essential oils of *Croton tetradenius* Baill. and
361 *C. pulegioidorus* Baill. against *Staphylococcus aureus* isolates. *Microbial Pathogenesis*, v. 156,
362 104934, 2021.

363 ROY, S.; ROY, M. M.; JAISWAL, A. K.; BAITHA, A. Artrópodes do solo na manutenção da
364 saúde do solo: áreas de impulso para sistemas de produção de cana-de-açúcar. *Sugar Tech*, v.
365 20, p. 1-16, 2018.

366 SANTOS, F.; BORÉM, A. Cana-de-açúcar: do plantio à colheita. Viçosa: Editora UFV, 2016.
367 290p.

368 SANTOS, L. A. O.; NARANJO-GUEVARA, N.; FERNANDES, O. A. Diversity and
369 abundance of edaphic arthropods associated with conventional and organic sugarcane crops in
370 Brazil. *Florida Entomologist*, v. 100, n.1, p.134-144, 2017.

371 SAS Institute. SAS/IML® User's Guide, 2015. SAS Institute, Cary, NC, USA.

372 SHOWLER, A. T.; REAGAN, T. E. Effects of sugarcane borer, weed, and nematode control
 373 strategies in Louisiana sugarcane. *Environmental Entomology*, v. 20, p. 358-370, 1991.

374 SILVA, A. B. D.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. D. Capacidade predatória de *Euborellia*
 375 *annulipes* (Lucas, 1847) sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). *Acta Scientiarum*
 376 *Agronomy*, v. 31, n. 1, p. 7-11, 2009a.

377 SILVA, A. B. D.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. D. Influência de produtos de origem vegetal
 378 na oviposição e no desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes* (Dermaptera:
 379 Anisolabididae). *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, v. 6, n. 3, 2009b.

380 SILVA, D. D.; MENDES, S. M.; PARREIRA, D. F.; PACHECO, R. C.; MARUCCI, R. C.;
 381 COTA, L. V.; COSTA, R. V.; FIGUEIREDO, J. E. F. Fungivory: a new and complex ecological
 382 function of *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *Brazilian Journal of Biology*,
 383 v. 82, e238763, 2022.

384 SILVA, G. V.; BUENO, A. F.; FAVETTI, B. M.; OLIVEIRA, P. M. Seletividade de
 385 chlorantraniliprole e lambda-cialotrina ao parasitoide de ovos *Telenomus podisi* (Hymenoptera:
 386 Platygasteridae). *Semina: Ciências Agrárias*, v. 39, n. 2, p. 549–564. 2018.

387 SILVA, T. L. D.; OLIVEIRA, C. R. F.; MATOS, C. H. C.; BADJI, C. A.; MORATO, R. P.
 388 Leaf essential oil from *Croton pulegioides* Baill shows insecticidal activity against *Sitophilus*
 389 *zeamais* Motschulsky. *Revista Caatinga*, v. 32, n. 2, p. 354–363, 2019.

390 SOUSA, D. L.; XAVIER, E. O.; DA CRUZ, R. C. D.; DE SOUZA, I. A.; DE OLIVEIRA, R.
 391 A.; DA SILVA, D. C.; GUALBERTO, S. A.; DE FREITAS, J. S. Chemical composition and
 392 repellent potential of essential oil from *Croton tetradenius* (Euphorbiaceae) leaves against
 393 *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v. 47, p.
 394 102549, 2023.

395 SOUZA, J. M.; SELEGHIM, A. R.; NUNES, G. S.; TRUZI, C. C.; VIEIRA, N. F.; DE
396 BORTOLI, S. A. Predation of *Diatraea saccharalis* eggs and neonates by the earwig *Euborellia*
397 *annulipes*. *Biological Control*, v. 172, 104953, 2022.

398 TAVARES, W. S.; CRUZ, I.; PETACCI, F.; FREITAS, S. S.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO,
399 J. C. Insecticide activity of piperine: Toxicity to eggs of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:
400 Noctuidae) and *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) and phytotoxicity on several
401 vegetables. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 5, n. 21, p. 5301-5306, 2011.

402 TIAGO, P. V.; SOUZA, H. M. D. L.; MOYSÉS, J. B.; OLIVEIRA, N. T. D.; LIMA, E. Á. D.
403 L. A. Differential pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* and the control of the sugarcane
404 root spittlebug *Mahanarva fimbriolata*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 54,
405 p. 435-440, 2011.

406 ZHANG, J. M.; WEI-GANG, C.; WU, Y. L. Residues of chlorantraniliprole in rice field
407 ecosystem. *Chemosphere*, v. 87, n. 2, p. 132-136, 2012.

NORMAS DA REVISTA “PESQUISA AGROPECUÁRIA TROPICAL”

Informação para Autores Pesquisa Agropecuária Tropical (PAT) é o periódico científico editado pela Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em versão eletrônica (e-ISSN 1983-4063). Destina-se à publicação de Artigos Científicos cuja temática tenha aplicação direta na agricultura tropical. A submissão de Notas Técnicas e Comunicações Científicas não é aceita e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial. Também não é aceita a submissão de manuscritos já publicados em anais de congressos ou depositados em servidores preprint. A submissão de trabalhos é gratuita e deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível por meio do endereço <https://www.revistas.ufg.br/pat>. Os autores devem cadastrar-se no sistema e manifestar, por meio de documento (ver sugestão de modelo) assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento suplementar (mesmo local onde foi inserido o texto do artigo, cabeçalho “Outros”, sempre preservando o histórico), anuência acerca da submissão e do conhecimento da política editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento suplementar pode ser inserido no sistema, pelo autor correspondente). Os dados de todos os autores devem ser inseridos no sistema (ao clicar na opção "Incluir coautor", no ato da submissão, novos campos se abrirão). A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (nota: a mera participação na tomada de dados, ou apoio de natureza infraestrutural, não justifica autorias, embora possa merecer crédito na seção Agradecimentos). Após a submissão, não será permitida a inclusão de novos coautores. Durante a submissão on-line, o autor correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade do trabalho, a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa. Caso haja fontes potenciais de conflito de interesse (qualquer interesse ou relacionamento, financeiro ou não, que possa influenciar nos resultados de uma pesquisa; por exemplo, financiamento proveniente de uma entidade comercial, interesse comercial na publicação, participação em conselho de administração ou comitê consultivo de uma empresa ligada diretamente à pesquisa, patentes concedidas ou pedidos pendentes), os autores devem

reportá-las, sob pena de rejeição do manuscrito, ou outras sanções cabíveis. Por fim, deve-se incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave - somente no idioma do manuscrito) e transferir os arquivos com o manuscrito e documento suplementar (anuência dos Autores). Os trabalhos podem ser escritos em Português ou Inglês, entretanto, serão publicados apenas em Inglês. Logo, em caso de submissão em Português e aprovação para publicação, a versão final do manuscrito deverá ser traduzida por especialista em Língua Inglesa (preferencialmente falante nativo), sendo que a tradução ficará a cargo dos autores, sem qualquer ônus para a revista. Os manuscritos devem ser apresentados em até 18 páginas. O texto deve ser editado em Word for Windows (tamanho máximo de 2MB, versão .doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre linhas (inclusive para tabelas, cabeçalhos, rodapés e referências). A fonte tipográfica deve ser Times New Roman, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas e linhas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: Título (máximo de 20 palavras); Resumo (máximo de 250 palavras; um bom resumo primeiro apresenta o problema para, depois, apresentar os objetivos do trabalho); Palavras-chave (no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por vírgula); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; e Referências. Título, Resumo e Palavras-chave podem ser apresentados apenas no idioma do manuscrito, neste estágio. Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos Autores, com suas afiliações e endereços (incluindo e-mail) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.
2. As citações devem ser feitas no sistema "autor-data". Apenas a inicial do sobrenome do Autor deve ser maiúscula e a separação entre Autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo "&" deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, "et al.". Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou preprint) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais;

comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de sites particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos Autores, de acordo com a norma NBR 6023:2018, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com a seguinte adequação: não é necessária a inclusão da cidade após os títulos de periódicos. Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.
4. As tabelas (também com corpo 12 e espaçamento duplo) e figuras, dispostas no decorrer do texto, devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão Word for Windows), e suas notas de rodapé exigem chamadas numéricas. Expressões como "a tabela acima" ou "a figura abaixo" não devem ser utilizadas. As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.
5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT (<https://www.revistas.ufg.br/pat>) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.
6. Os Autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus Autores, ainda que reservado aos Editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os Autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT. Ainda, visando assegurar a preservação, permitir a reutilização e atestar a reprodutibilidade das conclusões de cada estudo publicado, o Comitê Editorial recomenda e estimula a publicação em repositórios públicos, pelos autores, dos dados de pesquisa e/ou códigos de programação utilizados na análise dos dados, explicitando sua vinculação à publicação na revista PAT.