

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

**CAPACIDADE DE BUSCA DE *Euborellia annulipes* (LUCAS) (DERMAPTERA:
ANISOLABIDIDAE) POR *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS) (LEPIDOPTERA:
CRAMBIDAE), EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE CLORANTRANILIPROLE E
LOCALIZAÇÃO DA PRESA**

**RAFAEL MACHADO FERNANDES
Orientador: Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli
Coorientadora: Marcelle Bezerra Silva**

**JABOTICABAL – SP
2022**

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

**CAPACIDADE DE BUSCA DE *Euborellia annulipes* (LUCAS) (DERMATERA:
ANISOLABIDIDAE) POR *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS) (LEPIDOPTERA:
CRAMBIDAE), EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE CLORANTRANILIPROLE E
LOCALIZAÇÃO DA PRESA**

RAFAEL MACHADO FERNANDES

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

**JABOTICABAL – SP
2022**

F363c	<p>Fernandes, Rafael Machado</p> <p>Capacidade de busca de <i>Euborellia annulipes</i> (Lucas) (Dermaptera: Anisolabidae) por <i>Diatraea saccharalis</i> (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae), em função da aplicação de clorantraniliprole e localização da presa / Rafael Machado Fernandes. -- Jaboticabal, 2022</p> <p>16 p.</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal</p> <p>Orientador: Sergio Antonio De Bortolli</p> <p>Coorientadora: Marcelle Bezerra Silva</p> <p>1. broca-da-cana. 2. controle biológico. 3. tesourinhas. 4. inseticida. 5. predação. I.</p>
-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL



DEPARTAMENTO: Ciências da Produção Agrícola

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO : CAPACIDADE DE BUSCA DE *Eubolletia annulipes* POR *Diatraea saccharalis*, EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE CLORANTRANILIPROLE E LOCALIZAÇÃO DA PRESA.

ACADÊMICO: Rafael Machado Fernandes

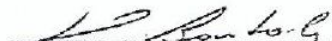
CURSO: Engenharia Agrônoma

ORIENTADOR (ES): Prof. Dr. Sergio Antonio De Bortoli
Marcelle Bezerra Silva

Aprovada e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA:

Presidente Sergio Antonio De Bortoli
Membro Matheus Moreira Dantas Pinto
Membro Vinicius Ferraz Nascimento


Matheus Moreira Dantas Pinto
Vinicius Ferraz Nascimento

Jaboticabal, 24 de junho de 2022.

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 28/06/2022 "16 de junho"


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

1 ARTIGO PREPARADO CONFORME AS NORMAS DA REVISTA “Pesquisa
2 Agropecuária Tropical”.

3
4

5 TÍTULO: Capacidade de busca de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae)
6 por *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae), em função da aplicação de
7 clorantraniliprole e localização da presa.

8

9 Rafael Machado Fernandes¹ Marcelle Bezerra Silva² Joice Mendonça de Souza² Dagmara
10 Gomes Ramalho² Sergio Antonio De Bortoli²

11

12

13

14

RESUMO

15 O controle biológico é uma forma natural de combater os insetos-praga que estão no campo.
16 No grupo dos chamados inimigos naturais, um dos mais expressivos é composto pelos
17 predadores, com diversos representantes da Ordem Dermaptera (tesourinhas), com *Euborellia*
18 *annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae) sendo uma espécie considerada como
19 potencial predador da broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), uma das pragas agrícolas de
20 maior relevância e presente em grandes áreas de cana-de-açúcar no Brasil, particularmente no
21 Estado de São Paulo, onde tem causado grandes perdas agrícolas e industriais. Além do
22 método biológico para o controle dessa praga, os inseticidas também são bastante utilizados,
23 com destaque para Altacor[®], agroquímico com potencialidade de uso conjunto com o controle
24 biológico. Foram utilizados colmos de cana tratados e não tratados com Altacor[®] e com
25 infestações de lagartas da broca em várias alturas em relação ao solo (5, 10, 15, 20 e 25 cm) e
26 liberadas fêmeas de *E. annulipes*, avaliando-se a capacidade de busca e de predação. Assim, o
27 objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de busca e predação de *E. annulipes* por
28 lagartas de *D. saccharalis* em diferentes alturas no colmo da cana, bem como a interferência
29 de Altacor[®] no comportamento predatório. Em função dos resultados obtido pode-se concluir
30 que fêmeas de *E. annulipes* têm capacidade de busca em diferentes alturas do colmo de cana
31 para predação de lagartas de *D. saccharalis*, com o Altacor[®] afetando o comportamento de busca.

32

33 **PALAVRAS-CHAVE:** broca-da-cana, controle biológico, tesourinhas, inseticida, predação.

34

INTRODUÇÃO

35
36 A cultura da cana-de-açúcar, *Saccharum* spp. (Poaceae), é uma atividade bastante
37 rentável para o país, com o Brasil ocupando a primeira posição no “ranking” mundial da
38 produção de cana, com os seus subprodutos tendo papel importante na geração de bioenergia,
39 contribuindo para ampliar a sustentabilidade do setor (Rodrigues & Ortiz 2006; Ajala et al.
40 2021).

41 De acordo com dados do IBGE (2020), o Brasil produziu aproximadamente 685 mil
42 toneladas de cana em uma área de aproximadamente 9 milhões de hectares, sendo a região
43 sudeste a maior produtora nacional, com produtividade média de cerca de 80,0
44 toneladas/hectare (CONAB 2020).

45 Muitos fatores podem reduzir a produção da cana-de-açúcar, com um dos desafios
46 representado pela incidência de insetos-praga, que causam perdas significativas por unidade
47 de área trabalhada, trazendo vultosos prejuízos econômicos para o setor sucro-alcooleiro,
48 tanto para a área agrícola como para a industrial (Pereira et al. 2007). Dentre as pragas que
49 incidem na cultura da cana, destaca-se *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera:
50 Crambidae), conhecida como broca da cana-de-açúcar, espécie de ocorrência não apenas em
51 cana, mas também em outras importantes culturas como milho, sorgo e arroz (Pinto et al.
52 2006; Solis & Metz 2016). *Diatraea saccharalis* causa danos diretos e indiretos, danos estes
53 provocados pelas lagartas que se alimentam inicialmente das folhas e, posteriormente,
54 penetrando nos colmos pela região de inserção das bainhas, onde constroem galerias que
55 resultam em perda de peso do colmo, perfilhamento lateral, enraizamento aéreo e morte da
56 gema apical, além da inversão da sacarose provocada por fungos que penetram no colmo
57 aproveitando-se dos danos ocasionados pela broca (Botelho & Macedo 2002; Pinto et al.
58 2006; Dinardo-Miranda et al. 2013; Silva et al. 2022).

59 Na tentativa de controlar as infestações de *D. saccharalis*, algumas “ferramentas” de
60 manejo são utilizadas, como por exemplo a aplicação de produtos químicos com diferentes
61 princípios ativos e modos de ação. O inseticida clorantraniliprole (Altacor[®]), um dos
62 utilizados em cana, atua no sistema muscular do inseto, e leva o inseto a cessar a alimentação
63 rapidamente, além de ser um produto considerado seletivo para inimigos naturais e
64 polinizadores. A utilização de produtos químicos pode trazer alguns efeitos negativos a longo
65 prazo, como a seleção de populações resistentes de insetos-praga e a morte de organismos
66 não-alvo, além de prejuízos para a preservação ambiental e a saúde (Kovaleski 2010;
67 Barzmann et al. 2015).

68 Nesse sentido, o controle biológico apresenta-se como promissor no âmbito
69 sustentável, contribuindo para o sucesso do controle de pragas, com o controle biológico
70 caracterizando-se em sua essência por ser um método natural, onde um organismo vivo
71 combate a população de outro (Parra 2002). Neste contexto, Oliveira et al. (2008) citam que
72 com o controle biológico o risco ambiental é mínimo, uma vez que o mesmo não deixa
73 resíduos tóxicos, preservando alimentos, água e solo. No Brasil, segundo dados da CropLife,
74 mais de 900 desses produtos registrados para o controle de pragas, com o uso dos mesmos em
75 cerca de 23 milhões de hectares (Bueno et al. 2019; AGROFIT 2022).

76 Ainda nesse contexto, o controle biológico aplicado mais utilizado atualmente é aquele
77 empregado no combate à fase larval da broca da cana-de-açúcar com *Cotesia flavipes*
78 Cameron, 1891 (Hymenoptera: Braconidae), parasitoide introduzido no Brasil há mais de 40
79 anos. Além de *C. flavipes*, também vem sendo bastante empregado o parasitoide de ovos
80 *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), que se desenvolve
81 no hospedeiro em fase anterior àquela que causa prejuízos, auxiliando também na redução
82 significativa da infestação da praga e consequente quantidade dos danos agrícola e industrial
83 (Santos et al. 2020). Também tem sido relatado com potencial para o controle biológico o
84 predador *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) (Dermaptera: Anisolabididae) (tesourinha), com
85 a sua presença sendo registrada com bastante frequência em lavouras de cana-de-açúcar
86 (Nava et al. 2009). *Euborellia annulipes* está presente em diversas culturas e muitas pesquisas
87 indicam seu potencial predatório no combate a lagartas, como por exemplo a lagarta do
88 cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), considerada
89 uma das principais pragas da cultura do milho (Silva et al. 2009).

90 Diante do exposto e do interesse em se potencializar o controle biológico, mais
91 estudos devem ser desenvolvidos visando validar o uso inimigos naturais, incluindo as
92 tesourinhas, tentando incrementar essa solução tecnológica para o mercado agrícola. Assim, o
93 objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de busca e predação de *E. annulipes* por
94 lagartas de *D. saccharalis* em diferentes alturas no colmo de cana, bem como a interferência
95 de Altacor[®] no comportamento predatório.

96

97

MATERIAIS E MÉTODOS

98 Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos
99 (LBCI), Departamento de Ciências da Produção Agrícola, da Faculdade de Ciências Agrárias
100 e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP),

101 Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil, em condições controladas de temperatura (25 ± 2
102 $^{\circ}\text{C}$), umidade relativa de ($70 \pm 10\%$) e fotoperíodo de (12L:12E), enquanto as mudas foram
103 plantadas em estufa telada, sem controle das condições ambientais.

104

105 **Criação de *Euborellia annulipes***

106 Os insetos adultos (fêmeas) de *E. annulipes* utilizados nos bioensaios foram
107 provenientes da criação estabelecida no LBCI, cujos fundadores foram oriundos de criação
108 mantida na Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, Brasil, seguindo-se metodologia de
109 Silva et al. 2009. A colônia desses insetos foi mantida em recipientes plásticos circulares para
110 ninfas (9,0 cm de altura x 15,0 cm de diâmetro) e retangulares (20,0 cm de comprimento x
111 13,0 cm de largura x 7,0 cm de altura) para adultos. Cada recipiente recebia 40 ninfas e 36
112 adultos (razão sexual 3:1), papel higiênico dobrado em formato W (substrato para refúgio) e o
113 substrato alimentar, constituído por dieta artificial contendo ração inicial para frangos (350g),
114 levedo de cerveja (220g), farelo de trigo (260g), leite em pó (130g) e Nipagin (40g). A dieta
115 foi fornecida em tubos tipo Eppendorf de 2 mL.

116

117 **Obtenção das presas e dos colmos de cana**

118 As lagartas de primeiro ínstar de *D. saccharalis* foram obtidas na biofábrica da Usina
119 São Martinho, Pradópolis, SP, sendo mantidas em dieta artificial até o momento de serem
120 utilizadas nos bioensaios, enquanto que para a obtenção dos colmos utilizou-se mudas de
121 cana-de-açúcar pré-brotadas (MPB) da cultivar RB966928, obtidas também na Usina São
122 Martinho, as quais foram mantidas em vasos de 10 litros preenchidos com uma mistura de
123 solo (latossolo vermelho) e esterco bovino (3:1). Quando essas plantas atingiram a altura
124 mínima de um metro, foram retiradas dos vasos e cortadas em colmos de 30 cm para
125 utilização nos experimentos.

126

127 **Bioensaios**

128 Para avaliação da capacidade de busca de *E. annulipes* foi observado seu
129 forrageamento nas seguintes condições: toletes de cana tratados com o produto químico e não
130 tratados, com infestação artificial por lagartas de *D. saccharalis* em duas alturas no mesmo
131 tolete (bioensaio 1) (Figura 1A – toletes tratados; Figura 1 B – toletes não tratados), sendo que
132 no bioensaio 2 foram utilizadas cinco alturas nos mesmos toletes (Figura 1A – toletes
133 tratados; Figura 1 B – toletes não tratados). Para o tratamento da cana com produto químico
134 foi utilizado o inseticida Altacor[®] na dosagem recomendada pelo fabricante (0,3 g/L diluído

135 em água deionizada estéril contendo 0,01% v/v de Tween[®] 80 (Polisorbato). O tratamento
136 sem produto químico foi constituído de toletes que receberam apenas a aplicação de água com
137 Tween[®] 80 também a 0,01% v/v.

138 As aplicações foram realizadas com bomba costal diretamente na planta (até
139 escorrimento), sendo que após 24h, canas tratadas e não tratadas foram cortadas (com facão)
140 em toletes de 30 cm e transferidas para potes plásticos de 30,0 cm de altura x 20,0 cm de
141 diâmetro, com tampas, posicionados na vertical simulando colmo em posição de campo, com
142 um tolete por pote, utilizando-se um total de 80 toletes, sendo 40 para cada tratamento.

143 Para as perfurações artificiais foi utilizada uma furadeira manual (Bosh) com broca de
144 5/32mm (diâmetro adequado à introdução das lagartas). No bioensaio 1, o primeiro orifício
145 foi feito a 5,0 cm da base do tolete, com outras perfurações nesses mesmos toletes realizadas a
146 10,0 cm, 15,0 cm, 20,0 cm e 25,0 cm da base do tolete, conduzindo-se 10 repetições para cada
147 altura (Figura 1). Lagartas de terceiro ínstar de *D. saccharalis* foram introduzidas nos orifícios
148 24 horas antecedentes à liberação do predador, período este suficiente para que elas se
149 alojassem no interior do colmo, uma em cada perfuração, de acordo com observações
150 preliminares.

151

152

153

154

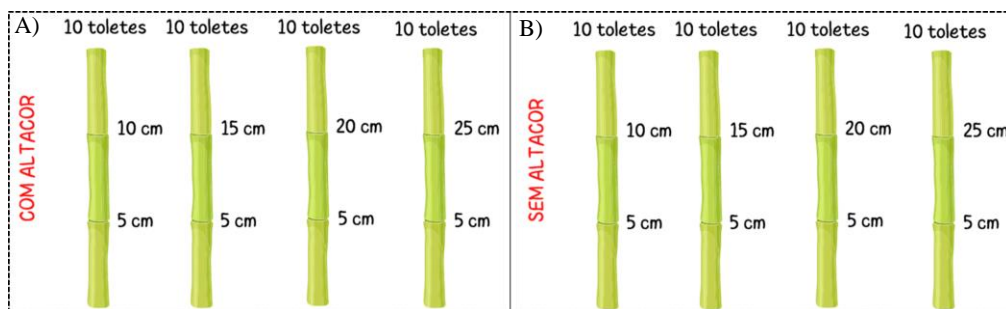
155

156

157

158

159



160 **Figura 1.** Representação esquemática dos toletes de cana, evidenciando os orifícios avaliados.

161 A) toletes de cana contaminados com Altacor[®]; B) toletes de cana não contaminados com
162 Altacor[®].

163

164

165

166

167

168

169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202

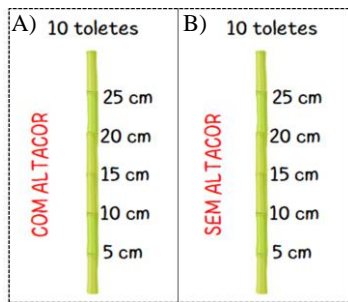


Figura 2. Representação esquemática do segundo teste, evidenciando todos os orifícios nos mesmos toletes. A) toletes de cana contaminados com Altacor®; B) toletes de cana não contaminados com Altacor®.

Após esse período, um adulto de *E. annulipes* (fêmea), privado de alimento por 48 horas, foi liberado na base de cada pote. Os potes foram mantidos em sala climatizadas, sendo avaliado a predação das lagartas após 24 horas, nas diferentes alturas.

Para o bioensaio 2, os toletes foram perfurados de 5,0 em 5,0 cm um do outro (5,0 cm, 10,0 cm, 15,0 cm, 20,0 cm e 25,0 cm) no mesmo tolete, seguindo-se os mesmos protocolos do primeiro boiensaio em relação ao modo de perfuração, ínstar da presa e fase do predador, sendo também as lagartas de *D. saccharallis* introduzidas individualmente em cada orifício, avaliando-se dez toletes por tratamento.

Após 24 horas da liberação das fêmeas do predador na base dos potes (bioensaios 1 e 2), foram realizados cortes longitudinais nos toletes, recuperando-se predadores e presas, sendo determinados: altura do orifício onde se encontravam os predadores e as presas, além das condições das presas (predadas totalmente, parcialmente e sem características de predação), sendo consideradas predadas aquelas totalmente ou parcialmente atacadas pelo predador.

Análise estatística

O número de presas consumidas por orifício foi analisado utilizando-se o PROC FREQ e interpretados pelo teste do qui-quadrado ($P < 0,05$), onde a proporção de 1:1 foi assumida quando os predadores não tiveram preferência por nenhum dos orifícios e tratamentos. Todas as análises foram conduzidas utilizando-se o software SAS (SAS Institute 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

203 Nos testes com toletes tratados com Altacor[®] e dois orifícios infestados com lagartas
204 de *D. saccharalis*, *E. annulipes* predou maior quantidade de indivíduos nos orifícios a 5,0 cm
205 da base do colmo (Figura 3).

206

207

208

209

210

211

212

213

214

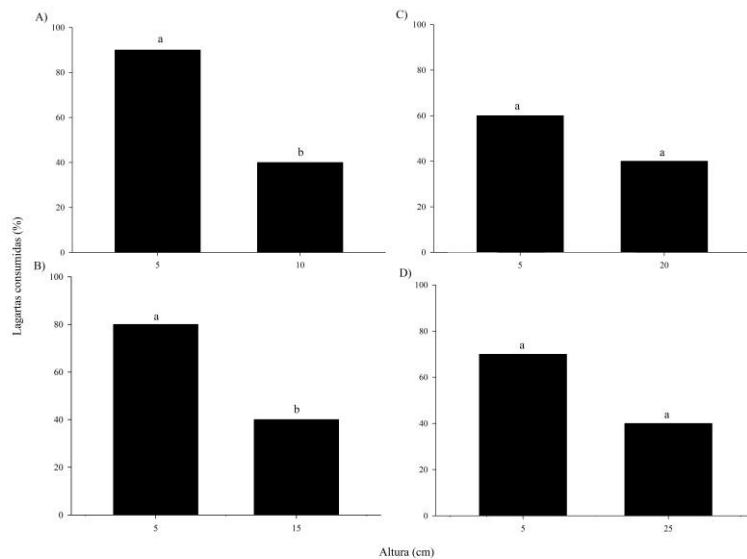
215

216

217

218

219



220 **Figura 3.** Capacidade de busca de *Euborellia annulipes* em colmos tratados com Altacor[®] e
221 com dois orifícios infestados com lagartas de *Diatraea saccharalis*. A) Porcentagem de
222 lagartas predadas nas alturas de 5,0 cm e 10,0 cm; B) Porcentagem de lagartas predadas nas
223 alturas de 5,0 cm e 15,0 cm; C) Porcentagem de lagartas predadas nas alturas de 5,0 cm e 20,0
224 cm; e D) Porcentagem de lagartas predadas nas alturas de 5,0 cm e 25,0 cm.

225

226

227 Quando comparado o consumo de lagartas entre as alturas de 5,0 cm e 10,0 cm (Figura
228 3A), verifica-se que os valores foram de aproximadamente 90,0% e 40,0%, respectivamente,
229 sendo também semelhante na comparação das alturas de 5,0 cm e 15,0 cm (Figura 3B),
230 respectivamente com cerca de 80,0% e 40,0%. Quando se compara 5,0 cm e 20,0 cm verifica-
231 se não haver diferença estatística (Figura 3C), como também nas alturas de 5,0 cm e 25,0 cm
232 (Figura 3D). Nos testes com toletes não tratados os resultados comparativos de predação para
233 as alturas 5,0 cm x 15,0 cm e 5,0 cm x 20,0 cm, não mostraram diferenças significativas.
234 Desse modo, para a menor e maior distância entre os orifícios observou-se diferença, sendo a
235 maior porcentagem de predação nos orifícios mais baixos, próximos à base dos colmos
236 (Figura 4).

237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270

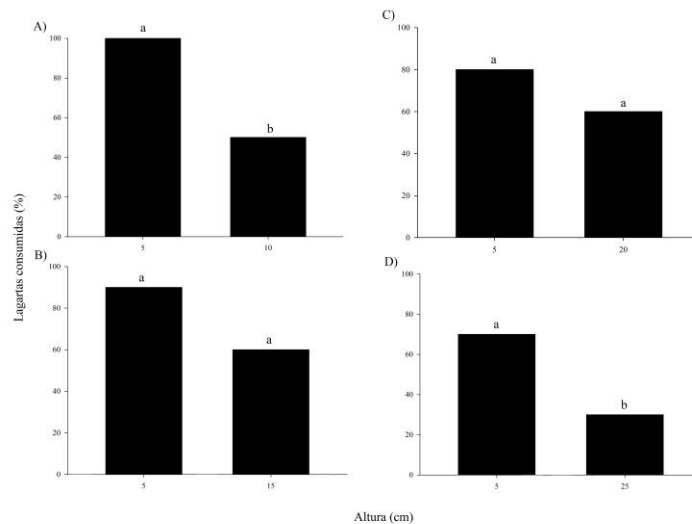
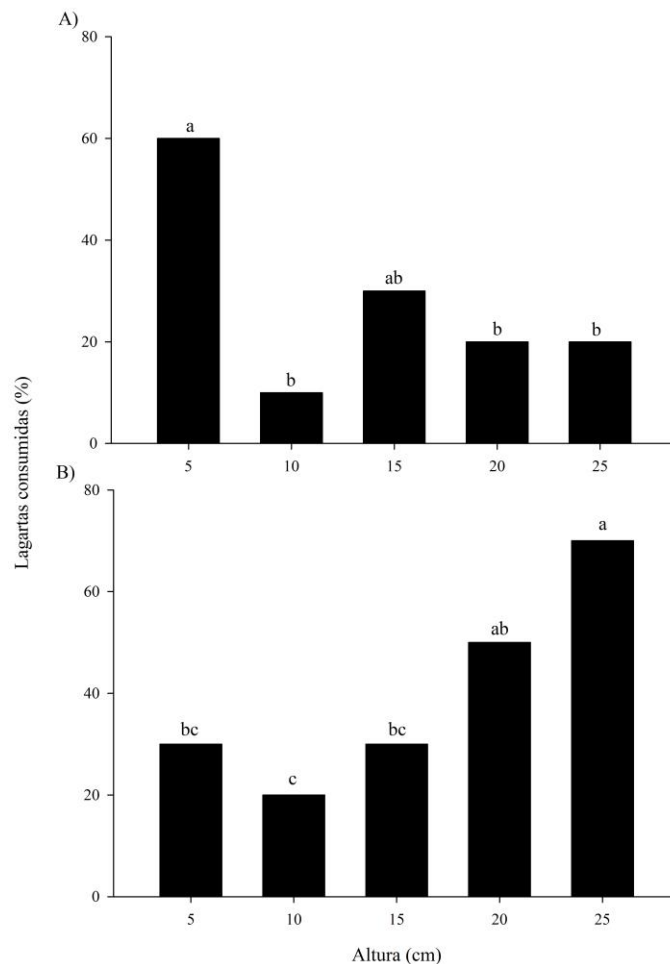


Figura 4. Capacidade de busca de *Euborellia annulipes* em colmos tratados com Altacor® e dois orifícios infestados com lagartas de *Diatraea saccharalis*. A) Porcentagem de lagartas predadas nas alturas de 5,0 cm e 10,0 cm; B) Porcentagem de lagartas predadas nas alturas de 5,0 cm e 15,0 cm; C) Porcentagem de lagartas predadas nas alturas de 5,0 cm e 20,0 cm; e D) Porcentagem de lagartas predadas nas alturas de 5,0 cm e 25,0 cm.

O consumo de lagartas nas alturas de 5,0 cm e 10,0 cm apresentou diferença significativa, com predação de aproximadamente 100,0% e 50,0%, respectivamente (Figura 4A), assim como em 5,0 cm e 25,0 cm, onde a taxa de predação foi de cerca de 70,0% e 30,0% (Figura 4D), não ocorrendo diferença de consumo de presas entre 5,0 cm e 15,0 cm e 5,0 cm e 20,0 cm.

Quando foram disponibilizadas presas nas cinco alturas de orifícios em toletes tratados com Altacor® (Figura 5), observou-se que o comportamento dos predadores para busca de presas foi mais intenso nos orifícios mais distantes da base do pote (25,0 cm), sendo o consumo médio de presas próximo de 70,0% (Figura 5B). Por outro lado, a busca dos predadores por presas em toletes não tratados foi maior em orifícios mais próximo da base do tolete (5,0 cm), sendo as porcentagens de lagartas consumidas nos toletes não tratados foi a 5,0 cm da base, próximo de 60,0%, enquanto que para 20,0 cm e 25,0 cm o consumo médio foi de cerca de 20,0%; e para os orifícios a 10,0 cm e 15,0 cm da base dos toletes foram 10,0% e 30,0%, respectivamente.

271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285



286 **Figura 5.** Capacidade de busca de *Euborellia annulipes* em toletes de cana infestados com
287 *Diatraea saccharalis* em diferentes alturas de orifícios. a) Porcentagem de lagartas predadas
288 nas alturas de 5,0 cm, 10,0 cm, 15,0 cm, 20,0 cm e 25,0 cm em toletes não tratados com
289 Altacor®; b) Porcentagem de lagartas predadas nas alturas de 5,0 cm, 10,0 cm, 15,0 cm, 20,0
290 cm e 25,0 cm em toletes tratados com Altacor®.

291
292
293
294
295
296
297

Como relacionado no trabalho de Queiroz et al. (2019), *E. annulipes* se movimenta em alturas de até 30,0 cm do seu local inicial para predação de *Brevicoryne brassicae* (L., 1758) (Hymenoptera: Aphididae), sendo que no presente trabalho as tesourinhas também percorreram distâncias mais longas para alcançar a presa, mostrando que as fêmeas buscam indistintamente suas presas em diferentes distâncias e direções.

298 Segundo Tryon Jr. (1986), *Labidura riparia* (Pallas, 1773) (Dermapera: Labiduridae)
299 é um predador muito eficiente de *Diiapreps abbreviatus* (L., 1758) (Coleoptera:
300 Curculionidae), praga-chave na cultura da cana no Caribe, sendo observado em estudos com
301 esse predador que não há evidências que ele localiza a presa por comunicação química.
302 Assim, é muito provável que para a espécie desse estudo comportamento semelhante de
303 comunicação possa acontecer, uma vez que a presença de Altacor[®] nos toletes de cana não
304 afetou a predação por fêmeas de *E. annulipes* em locais mais distantes da base do tolete,
305 alterando apenas seu comportamento de busca. O fato de *E. annulipes* em presença do
306 inseticida buscar por presas localizadas mais distantes do local onde foi liberada, demonstra
307 que o Altacor[®] pode ser utilizado em conjunto com a liberação do predador, sendo o mesmo
308 seletivo à tesourinha, sendo que Campos (2009) testou o produto em adultos de *E. annulipes*,
309 por contato tarsal na planta durante 24 horas, não obtendo taxas de mortalidade significativas.

310 Potin et al. (2022), analisando a toxicidade de inseticidas para *E. annulipes*, observaram
311 taxas de sobrevivência de 95% para ninfas e adultos expostos por 72 horas ao resíduo seco de
312 diversos produtos, entre eles o clorantraniliprole, o mesmo ocorrendo após 20 dias do contato,
313 concluindo que clorantraniliprole é um produto de baixo impacto para o predador em questão.
314 Outros estudos também têm demonstrado que *E. annulipes* é tolerante a inseticidas químicos
315 como Lambda-cialotrina, Clorfenapir e Tiametoxan, apresentando taxas de sobrevivência
316 maiores que 90% (Barros et al. 2018; Souza et al. 2019).

317 Guerreiro et al. (2013) avaliaram se a presença de Altacor[®] + enxofre tem efeito
318 repelente a *Dorus luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae), tendo concluído que
319 em áreas com aplicação dos produtos foi encontrado o predador ativo, corroborando com os
320 resultados deste trabalho, onde se constatou que a presença de Altacor[®] não afetou o
321 forrageamento de *E. annulipes* nos toletes de cana.

322 A capacidade de busca das tesourinhas por suas presas em diferentes culturas também
323 foi constatada por Guerreiro et al. (2003), onde *D. luteipes* ocorreu de forma abundante
324 durante a fase inicial da cultura do milho, estando em grande parte das observações
325 associados a predação de ovos e de lagartas pequenas de *S. frugiperda*. A capacidade
326 predatória de tesourinhas adultas em lagartas também foi observada por Silva et al. (2009),
327 citando os autores maior consumo de lagartas pelos ínstares mais adiantados do predador. No
328 presente trabalho, a predação de lagartas de *D. saccharalis* por *E. annulipes* aconteceu em
329 todas as alturas dos colmos consideradas, principalmente naquelas de mais fácil acesso para
330 os toletes não tratados, sendo que Souza et al. (2019) também relatam eficiência de predação
331 para *E. annulipes*, com consumo de mais de 20 presas/dia.

332

333

CONCLUSÕES

334 - Fêmeas de *E. annulipes* apresenta potencial de predação para lagartas de terceiro ínstar de *D.*
335 *saccharalis*.

336 - Fêmeas de *E. annulipes* têm capacidade de busca em diferentes alturas na planta de cana-de-
337 açúcar para predação de lagartas de *D. saccharalis*.

338 - Altacor[®] afetou o comportamento de *E. annulipes* para busca por alimento.

339

340

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

341 AGROFIT. 2022. Disponível em: <https://agrofit.agricultura.gov.br>. Acesso em: 10 abr 2022.

342

343 AJALA, E. O.; IGHALO, J. O.; AJALA, M. A.; ADENIYL, A. G.; AYANSHOLA, A. M.
344 Sugarcane begasse: a biomass sufficiently applied for improving global energy, environment
345 and economic sustainability. *Bioresources and Bioprocessing*, v. 8, 87, 2021.
346 Doi:10.1186/s40643-021-00440-z

347

348 BARROS, E. M.; SILVA-TORRES, C. S. A.; TORRES, J. B.; ROLIM, G. G. Short-term
349 toxicity of insecticides residues to key predators and parasitoids for pest management in
350 cotton. *Phytoparasitica*, v. 46, n. 3, p. 391-404, 2018.

351

352 BARZMAN, M.; BÀRBERI, P.; BIRCH, A. N. E.; BOONEKAMP, P.; DACHBRODT-
353 SAAYDEH, S.; GRAF, B.; HOMMEL, B. Eight principles of integrated pest management.
354 *Agronomy for Sustainable Development*, v. 35, n. 4, p. 1199-1215, 2015.

355

356 BOTELHO P. S. M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*.
357 In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J. M. S.
358 (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Ed. Manole,
359 2002. p. 409- 426.

360

361 BUENO, V. H. P.; PARRA, J. R. P.; VAN LENTEREN, J. C. Biological control in Brazil. In:
362 VAN LENTEREN, J. C.; BUENO, V. H. P.; LUNA, M. G.; COLMENAREZ, Y. C. (Eds.).
363 **Biological control in Latin America and the Caribbean: its rich history and bright future**.
364 Boston: CABI, 2019. p. 78-107.

365

366 CAMPOS, M. R. **Seletividade e resposta comportamental do predador *Doru luteipes* a**
367 **inseticidas**. 2009. 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Viçosa,
368 Viçosa.

369

370 CONAB. Acompanhamento de safra brasileira. Cana - Safra 2019/20 - Primeiro
371 levantamento. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar)
372 [safra-de-cana-de-acucar](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar)>. Acesso em: 03 jun. 2022.

373

374 DINARDO-MIRANDA, L. L.; FRACASSO, J. V.; COSTA, V. P. D.; ANJOS, I. A. D.;
375 LOPES, D. O. P. Reação de cultivares de cana-de-açúcar à broca do colmo. *Bragantia*, v. 72,
376 n. 1, p. 29-34, 2013.

377

378 GUERREIRO, J. C.; CAMOLESE, P. H.; BUSOLI, A. C. Eficiência de inseticidas associados
379 a enxofre no controle de *Spodoptera frugiperda* em milho convencional. **Scientia Agraria**
380 **Paranaensis**, v. 12, n. 4, p. 275-285, 2013.
381
382 GUERREIRO, J. C.; BERTI FILHO, E.; BUSOLI, A. C. Ocorrência estacional de *Doru*
383 *luteipes* na cultura do milho em São Paulo, Brasil. **Manejo Integrado de Plagas &**
384 **Agroecologia**, v. 70, p. 46-49, 2003.
385
386 IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Levantamento Sistemático da Produção
387 Agrícola; Brasil, 2020. Disponível em:>[https://www.ibge.gov.br/explica/producao-](https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cana-de-acucar/br)
388 [agropecuaria/cana-de-acucar/br](https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cana-de-acucar/br)>. Acesso em: 03 jun. 2022.
389
390 KOVALESKI, A. Eficiência de Altacor no manejo integrado de lepidópteros em fruteiras
391 temperadas. Embrapa Uva e Vinho. **Jornal da Fruta**, v. 18, n. 232, p. 16, 2010.
392
393 NAVA, D. E.; PINTO, A. S.; SILVA, S. D. A. Controle biológico da broca-da-cana-de-
394 açúcar. 2009. Disponível
395 em:<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/903788/1/brocacana.pdf>>. Acesso
396 em: 03 jun. 2022.
397
398 OLIVEIRA, M. A. P.; MARQUES, E. J.; TEIXEIRA, V. W.; BARROS, R. Efeito de
399 *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. sobre
400 características biológicas de *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae). **Acta**
401 **Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 2, p. 220-224, 2008.
402
403 PARRA, J. R. P. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado. In: PARRA,
404 J. R. P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Eds.). **Controle**
405 **biológico no Brasil** – parasitóides e predadores. Piracicaba: Ed. Manole, 2002. p.191-202.
406
407 PEREIRA, A. P.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia:**
408 fundamentos e aplicações práticas. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP,
409 Departamento de Ciências Exatas, Piracicaba, 2007. 192 p.
410
411 PINTO, A. S.; GARCIA, J. F.; OLIVEIRA, H. N. Manejo das principais pragas da cana-de-
412 açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. (Orgs.).
413 **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: Livroceres, 2006. p. 257–280.
414
415 POTIN, D, M.; MACHADO, A. V. A.; BARBOSA, P. R. R.; TORRES, J. B. Multiple factors
416 mediate insecticide toxicity to a key predator for cotton insect pest management.,
417 **Ecotoxicology**, v. 31, n. 3, p. 490-502, 2022.
418
419 QUEIROZ, L. V.; OLIVERIA, R.; NASCIMENTO JÚNIOR, J. L.; SILVA, I. T. F. A.;
420 OLIVEIRA, V. B.; BATISTA, J. L. Capacidade de busca da tesourinha *Euborellia annulipes*
421 sobre o pulgão *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae). **PesquisAgro**, v. 2, n. 1, p. 3-
422 10, 2019.
423
424 RODRIGUES, D.; ORTIZ, L. **Em direção à sustentabilidade da produção de etanol de**
425 **cana-de- -açúcar no Brasil**. Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra, 2006. 37 p.
426

427 SANTOS, E. F.; SANTOS, M. S.; HENKES, J. A. Estudo de caso: *Trichogramma galloi* no
428 manejo de *Diatraea saccharalis* na cultura de *Saccharum officinarum* em Ulianópolis-PA.
429 **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 617-634, 2020.
430
431 SAS INSTITUTE. 2015. SAS/IML® 350 User's guide. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
432
433 SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Capacidade predatória de *Euborellia*
434 *annulipes* (Lucas, 1847) sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). **Acta Scientiarum.**
435 **Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 7-11, 2009.
436
437 SILVA, L. C. D.; FERREIRA, F.I.P.; DEZOTI, L.A.; NASCIMENTO, C. T.; ORISAKA, C.;
438 TAKITA, M. A.; MEDEIROS, A.H. *Diatraea saccharalis* harbors microorganisms that can
439 affect growth of sugarcane stalk-dwelling fungi. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 53, p.
440 255-265, 2022.
441
442 SOLIS, M. A.; METZ, M.A. An illustrated guide to the identification of the known species of
443 *Diatraea* guilding (Lepidoptera: Crambidae: Crambinae) based on genitalia. **ZooKeys**, v. 565,
444 p. 73-121, 2016.
445
446 SOUZA, C.; REDOAN, A. C.; RIBEIRO, C.; CRUZ, I.; CARVALHO, G. A.; MENDES, S.
447 M. Controle Biológico: qual espécie de tesourinha consome mais lagartas e pode ser menos
448 sensível à exposição a inseticidas? Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019. 23 p.
449 (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).
450
451 TRYON JR., E. H. The striped earwig, and ant predators of sugarcane rootstock borer, in
452 Florida citrus. **Florida Entomologist**, v. 69, n. 2, p. 336-343, 1986.