

Coleção

Agroecologia e Meio Ambiente no Semiárido, V.3

# PRODUÇÃO ORGÂNICA NO SEMIÁRIDO

## *Organizadores*

Alan Martins de Oliveira  
Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos  
Jucirema Ferreira da Silva  
Maria Alcilene Moraes  
Nildo da Silva Dias  
Ramiro Gustavo Varela Camacho  
Renato Dantas Alencar  
Vania Christina Nascimento Porto



edufersa

©2016. Direitos Morais reservados aos organizadores: Alan Martins de Oliveira, Cybelle Barbosa e Lima Vasconcelos, Jucirema Ferreira da Silva, Maria Alcilene Moraes, Nildo da Silva Dias, Ramiro Gustavo Varela Camacho, Renato Dantas Alencar e Vania Christina Nascimento Porto. Direitos Patrimoniais cedidos à Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (EdUFERSA). Não é permitida a reprodução desta obra podendo incorrer em crime contra a propriedade intelectual previsto no Art. 184 do Código Penal Brasileiro. Fica facultada a utilização da obra para fins educacionais, podendo a mesma ser lida, citada e referenciada. Editora signatária da Lei n. 10.994, de 14 de dezembro de 2004 que disciplina o Depósito Legal.

**Reitor**

José de Arimateia de Matos

**Vice-Reitor**

Jose Domingues Fontenele Neto

**Coordenador Editorial**

Mário Gaudêncio

**Conselho Editorial**

Mário Gaudêncio, Walter Martins Rodrigues, Francisco Franciné Maia Júnior, Rafael Castelo Guedes Martins, Keina Cristina S. Sousa, Antonio Ronaldo Gomes Garcia, Auristela Crisanto da Cunha, Janilson Pinheiro de Assis, Luís Cesar de Aquino Lemos Filho, Rodrigo Silva da Costa e Valquíria Melo Souza Correia.

**Equipe Técnica**

Francisca Nataligeuza Maia de Fontes (Secretária), José Arimateia da Silva (Designer Gráfico), Mário Gaudêncio (Bibliotecário), Nichollas Rennah (Analista de Sistemas) e Sâmia Araújo dos Santos (Revisão Ortográfica).

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)  
Editora Universitária (EdUFERSA)

P964 Produção orgânica no semiárido / organizadores,  
Alan Martins de Oliveira... [et al]. – Mossoró :  
EdUFERSA, 2016.  
1349 p. : il. (Coleção agroecologia e meio  
ambiente no semiárido, v. 3).

ISBN: 978-85-5757-063-4

1. Produção orgânica. 2. Agroecologia. 3. Meio ambiente. 4. Semiárido – Brasil. I. Oliveira, Alan Martins de. II. Vasconcelos, Cybelle Barbosa e Lima. III. Silva, Jucirema Ferreira da. IV. Moraes, Maria Alcilene. V. Dias, Nildo da Silva. VI. Camacho, Ramiro Gustavo Varela. VII. Alencar, Renato Dantas. VIII. Porto, Vania Christina Nascimento. IX. Título. X. Coleção.

UFERSA/EDUFERSA

CDD 630.2745

*Editora filiada:*



Av. Francisco Mota, 572 (Campus Leste, Centro de Convivência)  
Costa e Silva | Mossoró-RN | 59.625-900 | +55 (84) 3317-8267

<http://edufersa.ufersa.edu.br> | [edufersa@ufersa.edu.br](mailto:edufersa@ufersa.edu.br)

## CAPÍTULO 30

### BIOATIVIDADE DE PÓS-VEGETAIS SOBRE *Zabrotes subfasciatus* (BOHEMAN, 1833) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, BRUCHINAE)

MICHELETTI, Lígia Broglio<sup>1\*</sup>; BROGLIO, Sônia Maria Forti<sup>1</sup>; ARAÚJO, Alice Maria Nascimento de<sup>1</sup>; DIAS-PINI, Nivia da Silva<sup>2</sup>; GUZZO, Elio Cesar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rod. BR 104N, Km 85, Rio Largo AL, 57.100-000. E-mail: [ligia\\_micheletti@hotmail.com](mailto:ligia_micheletti@hotmail.com); [soniamfbroglio@gmail.com](mailto:soniamfbroglio@gmail.com); [alicemna@yahoo.com.br](mailto:alicemna@yahoo.com.br), respectivamente.

<sup>2</sup>Embrapa Agroindústria Tropical/CNPAT, Fortaleza, CE, 60511-110, Brasil. E-mail: [nivia.dias@embrapa.br](mailto:nivia.dias@embrapa.br)

<sup>3</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros (Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Rio Largo - AL). E-mail: [elio.guzzo@embrapa.br](mailto:elio.guzzo@embrapa.br)

#### 30.1 INTRODUÇÃO

O caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) é destacado como um dos mais importantes insetos-praga associados ao feijão armazenado no Brasil, sendo classificado como praga primária interna. Os danos ocasionados ao feijão incluem as galerias feitas pelas larvas no interior dos grãos, que reduzem o peso destes, podendo favorecer a entrada de micro-organismos e ácaros (COSTA *et al.*, 2014).

O uso de inseticidas sintéticos tem sido o principal método de controle de *Z. subfasciatus*, pulverizando os grãos ou por fumigação (HILL, 2002). Entretanto, a utilização indiscriminada desses produtos tem aumentado o número de aplicações e reduzido a eficiência, principalmente devido ao desenvolvimento de populações de insetos resistentes (BENHALIMA *et al.*, 2004). Assim, os métodos de controle com menores impactos ambientais têm importância primordial e, de acordo com Isman (2006), inseticidas botânicos podem desempenhar um grande papel na proteção pós-colheita de alimentos nos países em desenvolvimento, bem como na produção de alimentos orgânicos.

Um dos métodos alternativos mais usados na África, Ásia e América Latina para o controle de *Z. subfasciatus* consiste no uso de plantas inseticidas (SELASE e GETU, 2009; ZEWDE e JEMBERE, 2010; COSTA *et al.*, 2014, respectivamente). Estas plantas podem ser

utilizadas diretamente para o controle de insetos aplicando-as como pós, óleos, ou extratos brutos obtidos a partir das suas estruturas vegetais.

Vários pós-vegetais com atividade inseticida pertencentes às famílias: *Lauraceae*, *Meliaceae*, *Piperaceae*, *Asteraceae*, *Rutaceae*, *Leguminosae*, *Myrtaceae*, *Poaceae* e *Euphorbiaceae* foram testados e mostraram-se promissores no controle de *Z. subfasciatus*, (OLIVEIRA e VENDRAMIM, 1999; LÓPEZ-PÉREZ et al., 2007; FRANÇA et al., 2012; CARVALHO et al., 2014). Porém, no Brasil são escassos os relatos sobre o uso de pós-vegetais obtidos a partir das espécies *Anadenanthera colubrina* Vell., *Caesalpinia pyramidalis* Tul. e *Momordica charantia* L., que também ocorrem no semiárido, no controle de *Z. subfasciatus*.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo estudar o efeito dos pós de dez espécies vegetais, em relação a adultos de *Z. subfasciatus*, avaliando a mortalidade, a oviposição, a emergência e a repelência, em feijão do grupo comercial Carioca.

## 30.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Entomologia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, a  $30,2 \pm 2^\circ$  C, UR  $70,5 \pm 10\%$  e fotofase de 12 h.

Utilizaram-se nos ensaios insetos provenientes da criação mantida em laboratório, em grãos de feijão (Carioca) em recipientes de vidro com capacidade para 5L. Foram coletadas partes vegetais novas, de espécies vegetais na idade adulta. As plantas foram: *Anadenanthera colubrina* Vell. (Fabaceae, Mimosoideae) (angico, folhas), *Annona muricata* L. (Annonaceae) (graviola, sementes), *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) (nim, folhas e flores), *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Leguminosae, Caesalpinioideae) (catingueira, folhas e flores), *Chenopodium ambrosioides* L (Chenopodiaceae) (mastruz, folhas, flores e ramos), *Cymbopogon* sp.(citronela, folhas), *Cymbopogon citratus* Stapf. (capim santo, folhas) (ambas Poaceae), *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae) (melão-de-são-caetano) (folhas e frutos), *Piper nigrum* L. (Piperaceae) (pimenta-do-reino, sementes) e *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) (mamona, folhas). As plantas foram identificadas e registradas no herbário do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas. O material vegetal foi transferido para estufa para secagem a  $40^\circ$  C, sendo em seguida triturado em moinho de facas rotativas, para obtenção de pó fino.

A coleta foi realizada em quatro municípios do Estado de Alagoas: Rio Largo, União dos Palmares, Maceió e São José da Tapera. Os solos dos municípios de Rio Largo e União dos Palmares são classificados como Argiloso Vermelho-Amarelo, na Cidade de Maceió Latossolo Vermelho-Amarelo, e Neossolo Regolítico é o solo predominante em São José da Tapera.

#### **Avaliação da mortalidade**

Para avaliar o efeito dos pós-vegetais na mortalidade de *Z. subfasciatus*, foram utilizados recipientes plásticos (7,0 cm de diâmetro x 4,5 cm de altura), contendo cada um deles 10 g de grãos de feijão Carioca e 1,0 g do pó da espécie vegetal em teste. Em cada recipiente foram colocados 10 casais de adultos de *Z. subfasciatus* recém-emergidos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 11 tratamentos (dez pós-vegetais e uma testemunha sem qualquer tipo de pó) e 10 repetições cada. O número de insetos mortos foi contado diariamente, durante quatro dias consecutivos após a aplicação dos pós.

#### **Oviposição e emergência de adultos em teste sem chance de escolha**

Neste ensaio usaram-se recipientes plásticos (7,0 cm de diâmetro x 4,5 cm de altura), no interior dos quais foram disponibilizados 10 g de feijão e 1 g do pó vegetal. Foram utilizados pós de dez diferentes espécies vegetais e para cada um deles foram feitas dez repetições. Em cada caixa foram colocados cinco casais de *Z. subfasciatus*, que foram mantidos nos recipientes durante sete dias para que ovipositassem. Decorrido esse período, foram retirados e descartados. Completados dez dias da montagem do experimento, foram computadas as quantidades de ovos viáveis e inviáveis depositados nos grãos. Foram considerados viáveis aqueles que se apresentavam com coloração esbranquiçada e os inviáveis aqueles que permaneceram transparentes. Após a contagem, o material foi mantido em laboratório para avaliação da emergência dos adultos. Esta avaliação foi realizada diariamente até o final da emergência (cinco dias consecutivos sem que houvesse emergência).

#### **Repelência, preferência para oviposição e emergência de adultos de *Zabrotes subfasciatus* em teste com livre escolha**

Neste experimento foram testadas as dez espécies vegetais citadas anteriormente. Cada uma delas foi testada isoladamente, repetindo-se o procedimento por dez vezes. Utilizou-se uma arena contendo cinco caixas plásticas circulares (7,0 cm de diâmetro x 4,5 cm de altura), sendo uma central interligada às demais por cilindros plásticos. Em duas das caixas foram colocados 10 g de feijão, misturados com 1,0 g de pó da espécie vegetal em teste. Na

caixa central, foram liberados 10 casais de *Z. subfasciatus*. Nas demais caixas (testemunhas), foram colocados apenas o substrato alimentar (grãos de feijão). Após 24h, foi contado o número de insetos por recipiente. Em seguida, os insetos foram devolvidos às arenas, que foram novamente fechadas, sendo os mesmos mantidos em contato com os grãos por mais três dias para que ocorresse a oviposição.

Decorridos quatro dias após a infestação, as arenas foram abertas, os adultos retirados e descartados e os substratos (feijão + pós) foram individualizados em recipientes plásticos, para posterior avaliação (seis dias após) sobre o número de ovos férteis e inférteis presentes nos grãos. Após a contagem dos ovos, os recipientes contendo todo o material, foram mantidos em laboratório para avaliação da emergência. Nesta avaliação foi contado o número de adultos emergidos nos recipientes em que o feijão foi tratado e o dos que não foi (testemunha) separadamente, até o final da emergência (cinco dias consecutivos sem que houvesse emergência).

Para a análise da repelência, os diferentes tratamentos foram comparados entre si, através do Índice de Preferência (I.P.), calculado pela fórmula  $I.P. = (\% \text{ de insetos na planta-teste} - \% \text{ de insetos na testemunha}) / (\% \text{ de insetos na planta-teste} + \% \text{ de insetos na testemunha})$ , em que: I.P.: -1,00 a -0,10, planta-teste repelente; I.P.: -0,10 a +0,10, planta-teste neutra; I.P.: +0,10 a +1,00, planta-teste atraente (PROCÓPIO et al., 2003).

#### **Análise estatística**

Os dados do ensaio sem chance de escolha foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Sminorv e analisados estatisticamente por análise de variância. A significância foi determinada pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a análise de preferência, oviposição com chance de escolha e emergência de adultos do mesmo bioensaio, os dados foram analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade, utilizando o programa ASSISTAT versão 7,5.

### **30.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Entre as espécies vegetais avaliadas, os pós de *C. ambrosioides* e *P. nigrum* causaram 100% de mortalidade em adultos de *Z. subfasciatus* após quatro dias de exposição. As demais

espécies não ocasionaram mortalidade superior a 40%, sendo as mais baixas causadas pelos pós de *A. muricata* (2,0%) e *R. communis* (3,5%), que não diferiram da Testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Mortalidade de adultos de *Zabrotes subfasciatus* em grãos de feijão tratados com pós vegetais no 4º dia após a aplicação.

Tratamentos	Mortalidade (%) <sup>1</sup>
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	100.0 <sup>2</sup>
<i>Piper nigrum</i>	100.0 <sup>2</sup>
<i>Momordica charantia</i>	31.0 a
<i>Azadirachta indica</i>	23.5 ab
<i>Cymbopogon citratus</i>	20.0 ab
<i>Anadenanthera colubrina</i>	15.0 bc
<i>Cymbopogon</i> sp.	7.0 cd
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	6.5 cd
<i>Ricinus communis</i>	3.5 de
<i>Annona muricata</i>	2.0 de
Testemunha	0.0 e
F (Tratamentos)	25.8997
CV(%)	26.31

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (p < 0.05).

<sup>2</sup>Dados não foram incluídos nas análises estatísticas.

A atividade inseticida de *C. ambrosioides* contra pragas de grãos armazenados também foi evidenciada por outros autores. Tavares e Vendramim (2005) obtiveram alta eficiência de pó à base de frutos e planta inteira (incluindo frutos) de *C. ambrosioides* causando mortalidade de 91,3% e 88,3%, respectivamente, em adultos de *Sitophilus zeamais* Mots, 1855 (Coleoptera: Curculionidae), cinco dias após o contato. Mazzonetto e Vendramim (2003) estudaram o efeito de *C. ambrosioides* (parte aérea) sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae) (0,3 g dos pós/10 g de feijão) e observaram 100% de mortalidade de adultos, cinco dias após o contato com o pó da planta. Procópio et al. (2003) também verificaram mortalidade total dos adultos de *S. zeamais* testando *C. ambrosioides* com o substrato em pó, dez dias após o contato. Girão-Filho et al. (2014) relataram *C. ambrosioides* e *P. nigrum* como tóxicas a *Z. subfasciatus* (0,3 g do pó para dez grãos de feijão-fava, em *Phaseolus lunatus* L.).

Quanto a *P. nigrum*, quando Almeida et al. (2006) avaliaram o efeito inseticida desta espécie contra *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) (Fabr.,1775.), observaram 100% de mortalidade dos insetos adultos, três dias após a aplicação do extrato vegetal.

Nos grãos de feijão tratados com os pós de *C. ambrosioides* e *P. nigrum* não houve oviposição, porque os insetos morreram antes de colocar os ovos. Os pós das demais espécies vegetais não foram inibidores de oviposição eficientes, exceto para *A. muricata*, em que houve uma média de 46,0 ovos postos, diferindo da testemunha com uma média de 99,8 ovos postos. Para o número de ovos viáveis o tratamento com *A. muricata* diferiu da Testemunha, mas não dos demais tratamentos. Em relação ao número de insetos emergidos, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Número (Média  $\pm$  EP) de ovos e ovos viáveis postos por *Zabrotes subfasciatus*, e adultos emergidos em feijão tratado com diferentes pós vegetais, em teste sem chance de escolha.

Tratamentos	Total de ovos <sup>1,2</sup>	Ovos viáveis <sup>1,2</sup>	Insetos emergidos <sup>1,2</sup>
Testemunha	99.8 $\pm$ 12.05 a	87.9 $\pm$ 10.41 a	53.7 $\pm$ 6.25 a
<i>Anadenanthera colubrina</i>	86.3 $\pm$ 13.64 ab	77.1 $\pm$ 12.13 ab	64.9 $\pm$ 10.11a
<i>Cymbopogon citratus</i>	75.7 $\pm$ 9.39 ab	64.8 $\pm$ 8.55 ab	51.8 $\pm$ 7.40 a
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	72.4 $\pm$ 12.01 ab	64.1 $\pm$ 11.16 ab	46.7 $\pm$ 6.12 a
<i>Ricinus communis</i>	64.2 $\pm$ 9.76 ab	55.7 $\pm$ 8.97 ab	41.7 $\pm$ 7.01 a
<i>Cymbopogon</i> sp.	64.1 $\pm$ 8.85 ab	50.2 $\pm$ 5.93 ab	40.3 $\pm$ 4.81 a
<i>Momordica charantia</i>	63.3 $\pm$ 7.43 ab	54.2 $\pm$ 6.98 ab	37.5 $\pm$ 6.24 a
<i>Azadirachta indica</i>	56.7 $\pm$ 3.62 ab	51.2 $\pm$ 3.04 ab	34.4 $\pm$ 2.87 a
<i>Annona muricata</i>	46.0 $\pm$ 8.06 b	39.1 $\pm$ 6.39 b	36.4 $\pm$ 6.54 a
<i>Piper nigrum</i>	0.0 $\pm$ 0.0 <sup>3</sup>	0.0 $\pm$ 0.0 <sup>3</sup>	0.0 $\pm$ 0.0 <sup>3</sup>
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	0.0 $\pm$ 0.0 <sup>3</sup>	0.0 $\pm$ 0.0 <sup>3</sup>	0.0 $\pm$ 0.0 <sup>3</sup>
F (Tratamentos)	2.5122*	2.8083**	1.9028
CV (%)	22.77	22.87	24.18

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ ).

<sup>2</sup>Os dados foram transformados em  $\sqrt{x} + 0,5$  para análise. EP= Erro Padrão da Média.

<sup>3</sup>Dados não incluídos na análise estatística.

Quando Llanos, Arango, e Giraldo (2008) avaliaram o efeito inseticida de diferentes extratos de sementes de *A. muricata* sobre *S. zeamais* observaram inibição da emergência dos adultos quando usados 2500 ppm extraídos com o solvente acetato de etila e hexano e 5000 ppm no caso do álcool etílico, sendo mais eficientes em ingestão do que em contato (aplicação tópica); com o efeito inseticida causado provavelmente pela presença de acetogeninas. Baldin *et al.* (2008) testaram o efeito do pó das folhas de diferentes espécies vegetais, à base de 0,3 g/10,0 g de grãos de feijão, constatando que *A. indica* não propiciou efeito em relação ao número de ovos de *Z. subfasciatus*, não observando nenhum efeito no número total de ovos e ovos viáveis, o que corrobora com os resultados aqui obtidos.



O efeito repelente foi encontrado em pós a partir das seguintes espécies vegetais: *C. ambrosioides* (I.P.= -0,78), *Cymbopogon* sp. (I.P.= -0,69), *C. citratus* (I.P.= -0,51), *P. nigrum* (I.P.= -0,40), *C. pyramidalis* (I.P.= -0,24), *A. indica* (I.P.= -0,23) e *A. muricata* (I.P.= -0,14). Todas as espécies vegetais referidas diferiram da Testemunha ( $P \geq 0,05$ ), sendo as demais consideradas neutras porque seus I.P. ficaram entre -0,10 e 0,10 (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação do efeito repelente entre diferentes pós de origem vegetal em adultos de *Zabrotes subfasciatus*.

Tratamentos	Adultos atraídos (%) <sup>1</sup>	Índice de Preferência (I.P.)	Classificação <sup>2</sup>
<i>Anadenanthera colubrina</i>	52.0 a	0,04	N
Testemunha	48.0 a		
<i>Annona muricata</i>	43.0 b	- 0,14	R
Testemunha	57.0 a		
<i>Azadirachta indica</i>	38.5 b	- 0,23	R
Testemunha	61.5 a		
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	38.0 b	- 0,24	R
Testemunha	62.0 a		
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	11.0 b	- 0,78	R
Testemunha	89.0 a		
<i>Cymbopogon</i> sp.	15.5 b	- 0,69	R
Testemunha	84.5 a		
<i>Cymbopogon citratus</i>	24.5 b	- 0,51	R
Testemunha	75.5 a		
<i>Momordica charantia</i>	50.0 a	0	N
Testemunha	50.0 a		
<i>Ricinus communis</i>	48.5 a	- 0,03	N
Testemunha	51.5 a		
<i>Piper nigrum</i>	30.0 b	- 0,40	R
Testemunha	70.0 a		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra para cada espécie de planta e sua testemunha não diferem pelo teste t ( $p < 0.05$ ).

<sup>2</sup>Classificação: N = neutro; R = repelente.

Os menores percentuais de insetos atraídos foram observados em pós de *C. ambrosioides* (11,0%) e *Cymbopogon* sp. (15,5%). Resultado semelhante foi observado por Procópio et al. (2003), que constataram que 0,3 g de pó de *C. ambrosioides* repeliu 87,68% de *Z. subfasciatus*. As plantas do gênero *Cymbopogon* são fontes de óleos essenciais ricos em citronelal e geraniol, que podem ser atraentes, repelentes, e até mesmo apresentar atividades tóxicas a insetos e micro-organismos (MENEZES, 2005).

No teste com chance de escolha, verificou-se uma inibição de oviposição nos tratamentos com *A. muricata*, *A. indica*, *C. ambrosioides*, *Cymbopogon* sp., *C. citratus* e *P. nigrum*, todos eles diferiram da Testemunha. O pó de *C. ambrosioides* foi o único tratamento que não possibilitou a oviposição e, conseqüentemente, nem a emergência dos adultos. Os insetos ou foram repelidos pelo pó ou mortos quando em contato com ele (Tabela 4).

Tabela 4. Número (Média  $\pm$  EP) de ovos de *Zabrotes subfasciatus*, e adultos emergidos em feijão Carioca tratado com diferentes pós vegetais, em teste com chance de escolha.

Tratamentos	Ovos <sup>1</sup>	Insetos emergidos <sup>1</sup>
<i>Anadenanthera colubrina</i>	77.0 $\pm$ 16.72 a	55.9 $\pm$ 11.38 a
Testemunha	70.1 $\pm$ 11.16 a	55.7 $\pm$ 8.71 a
<i>Annona muricata</i>	52.2 $\pm$ 4.91b	43.4 $\pm$ 4.19 b
Testemunha	88.4 $\pm$ 7.78 a	76.4 $\pm$ 5.55 a
<i>Azadirachta indica</i>	51.9 $\pm$ 5.74 b	45.2 $\pm$ 5.41 b
Testemunha	96.1 $\pm$ 12.86 a	85.6 $\pm$ 11.63 a
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	82.4 $\pm$ 14.56 a	72.9 $\pm$ 13.03 a
Testemunha	80.2 $\pm$ 12.71 a	63.5 $\pm$ 8.70 a
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	0 $\pm$ 0b	0 $\pm$ 0b
Testemunha	119.7 $\pm$ 12.48 a	93.8 $\pm$ 8.28 a
<i>Cymbopogon</i> sp.	19.5 $\pm$ 4.13 b	11.1 $\pm$ 2.75 b
Testemunha	113.8 $\pm$ 9.12 a	97.3 $\pm$ 8.07 a
<i>Cymbopogon citratus</i>	48.5 $\pm$ 11.73 b	36.8 $\pm$ 9.19 b
Testemunha	107.2 $\pm$ 13.21 a	88.0 $\pm$ 10.10 a
<i>Momordica charantia</i>	74.9 $\pm$ 19.98 a	59.5 $\pm$ 15.74 a
Testemunha	73.8 $\pm$ 10.53 a	59.7 $\pm$ 9.46 a
<i>Ricinus communis</i>	72.0 $\pm$ 11.83 a	58.9 $\pm$ 9,02 a
Testemunha	78.9 $\pm$ 9.18 a	64,6 $\pm$ 6.34 a
<i>Piper nigrum</i>	5.1 $\pm$ 2.84 b	4.5 $\pm$ 2.54 b
Testemunha	96.6 $\pm$ 7.63 a	77.7 $\pm$ 5.18 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra para cada espécie de planta e sua testemunha não diferem pelo teste t ( $p < 0.05$ ). EP= Erro-Padrão da Média.

### 30.4 CONCLUSÕES

Os feijões tratados com os pós de *A. muricata*, *A. indica*, *C. ambrosioides*, *Cymbopogon* sp., *C. citratus* e *P. nigrum* foram pouco preferidos para oviposição, e tiveram significativamente menos insetos emergidos em relação a Testemunha

Os resultados obtidos indicam que os pós de *C. ambrosioides* (mastruz) e *P. nigrum* (pimenta-do-reino) são tóxicos a adultos de *Z. subfasciatus* e protegem o grão de feijão contra o inseto-praga. O pó de *A. muricata* tornou os grãos menos sujeitos à oviposição e viabilidade dos ovos. Além disso, os pós de *A. muricata* (graviola), *A. indica* (nim), *C. pyramidalis* (catingueira), *Cymbopogon* sp. (citronela), *C. citratus* (capim -santo) e *P. nigrum* (pimenta-do-reino) têm efeito repelente sobre os adultos de *Z. subfasciatus*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. A. de et al. Controle do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) utilizando extratos de *Piper nigrum* L. (Piperaceae) pelo método de vapor. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n.4, p. 793-797, 2006.
- BALDIN, E. L. L. et al. Efeitos de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Bohemann (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de feijão armazenado. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 34, p. 177-185, 2008.
- BENHALIMA, H. et al. Phosphine resistance in stored-product insects collected from various grain storage facilities in Morocco. **Journal of Stored Products Research**, v.40, n.3, p.241-249, 2004.
- CARVALHO, G. dos S. et al. Mortalidade e comprometimento do desenvolvimento de *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera: Chrysomelidae), induzido pelo extrato de sangra d'água *Croton urucurana* Baill (Euphorbiaceae). **Comunicata Scientiae**, v.5, n.3, p. 331-338, 2014.
- COSTA, J. T. da et al. Effects of different formulations of neem oil-based products on control *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) on beans. **Journal of Stored Products Research**, v. 56, p. 1-5, 2013.
- FRANÇA, S. M. de et al. Toxicity and repellency of essential oils to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) in *Phaseolus vulgaris* L. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 3, p. 381-386, 2012.
- GIRÃO FILHO, J. E. et al. Repelência e atividade inseticida de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman em feijão-fava armazenado. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.3, p.499-504, 2014.
- HILL, D. S. **Pragas de alimentos armazenados e seu controle**. Secaucus: Kluwer Academic Publishers, 2002. 496 p.
- ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 45-66, 2006.

LLANOS, C. A. H.; ARANGO, D. L.; GIRALDO, M. C. Actividad insecticida de extractos de semilla de *Annona muricata* (Anonaceae) sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 34, n. 1, p.76-82, 2008.

LÓPEZ-PÉREZ, E. et al. Biological activity of *Senecio salignus* root against *Zabrotes subfasciatus* in stored bean. **Agrociencia**, v.41, n.1, p. 95-102, 2007.

MARTINEZ, S. S. Composição do nim. In: Martinez, S. S. ed. **O nim - *Azadirachta indica*: natureza, múltiplos usos, produção**. Londrina, IAPAR, 2002. p. 23-30.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 145-149, 2003.

MENEZES, E. de L. A. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p.

OLIVEIRA, J. V.; VENDRAMIM, J. D. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 549-555, 1999.

PROCÓPIO, S. de O. et al. Efeito de pós vegetais sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) e *Zabrotes subfasciatus* (Boh.). (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Ceres**, v. 50, n. 289, p. 395-405, 2003.

SELASE, A. G.; GETU, E. Evaluation of botanical plants powders against *Zabrotes subfasciatus*(Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) in stored haricot beans under laboratory condition. **African Journal of Agricultural Research**, v. 4, n.10, p. 1073-1079, 2009.

TAVARES, M. A. G. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 319-323, 2005.

ZEWDE, D. K.; JEMBERE, B. Evaluation of Orange peel *Citrus sinensis* (L) as a source of repellent, toxicant and protectant against *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae).