

Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja

Potential for the development of Lasioderma serricorne (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) in diets with soybean

Glaucia Cristina Ferri¹, Irineu Lorini^{2*}, Mauricio Ursi Ventura¹

¹ Universidade Estadual de Londrina (UEL), Departamento de Agronomia, Londrina/PR - Brasil

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa em Soja (Embrapa Soja), Londrina/PR - Brasil

*Corresponding Author

Irineu Lorini, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa em Soja (Embrapa Soja), Rodovia Carlos João Strass, sn, Distrito de Warta, Caixa Postal: 231, CEP: 86001-970, Londrina/PR - Brasil, e-mail: irineu.lorini@embrapa.br

Cite as: Potential for the development of *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) in diets with soybean. *Braz. J. Food Technol.*, v. 21, e2016007, 2018.

Received: Jan. 18, 2016; Accepted: Sept. 19, 2017

Resumo

Lasioderma serricorne é uma praga cosmopolita, com grande potencial de adaptação a uma variedade de produtos alimentares de origem vegetal. Está sendo encontrada em soja armazenada, causando preocupação aos armazenadores. Este trabalho buscou determinar o potencial de adaptação de *L. serricorne* em produtos à base de soja, estudando o desenvolvimento deste inseto em diferentes dietas contendo soja e avaliando o número e a intensidade de adultos emergidos, e a duração do período de ovo até adulto. Os insetos foram submetidos às seguintes dietas: 1) grão de soja inteiro + grão de soja quebrado (proporção de 3:2); 2) farinha de soja + levedo de cerveja (proporção de 5:1); 3) farinha de soja + gérmen de trigo + levedo de cerveja (proporção de 5:2:1); e 4) fubá + gérmen de trigo + levedo de cerveja (proporção 5:2:1). Para avaliar a sobrevivência de adultos, foi acrescentado um tratamento controle, sem alimento. Ficou evidenciado que a espécie *L. serricorne* é um inseto que se desenvolve e completa o ciclo biológico em dietas contendo soja, podendo se tornar uma praga com importância econômica em alimentos. A dieta que apresentou o melhor desempenho na produção de adultos de *L. serricorne* foi a que continha farinha de soja + gérmen de trigo + levedo de cerveja, com um pico de emergência dos adultos aos 49 dias após a postura, iniciando-se aos 42 dias e se prolongando até os 73 dias após a postura. Adultos de *L. serricorne* sobreviveram por até 38 dias na ausência de alimento, porém somente de 20 a 22 dias em dietas à base de grãos e farinha de soja, gérmen de trigo, levedo de cerveja e fubá.

Palavras-chave: Dietas para *Lasioderma serricorne*; Pragas de grãos armazenados; Soja armazenada; Biologia de insetos; Contaminação de alimentos.

Abstract

Lasioderma serricorne is a worldwide pest with great potential for adaptation to a wide variety of food products of vegetable origin. It has frequently been found in stored soybeans, causing concern to warehouse managers. This study aimed to determine the potential for adaptation of *L. serricorne* in soybean based products, studying the development of this insect in different soybean diets, evaluating the number and intensity of emerging adults and the duration of the life cycle from eggs to adults. The insects were submitted to the following diets: 1) whole soybeans + broken soybeans (proportion of 3:2); 2) soybean flour + brewer's yeast (proportion of 5:1); 3) soybean flour + wheat germ + brewer's yeast (proportion of 5:2:1); and 4) corn flour + wheat germ + brewer's yeast (proportion of 5:2:1), and to evaluate adult survival, a control treatment with no food was added. The results showed that *L. serricorne* is an insect that develops and completes its life cycle in diets containing soybean, and could become a pest with economic importance in foods. The best diet for rearing *L. serricorne* was that containing soybean flour + wheat germ + brewer's yeast (proportion of 5:2:1) with a peak of adult emergence 49 days after laying, starting as from 42 days and continuing up to 73 days after laying. *L. serricorne* adults survived for up to 38 days with no food but only 20 to 22 days on diets based on soybeans, soybean flour, wheat germ, brewer's yeast and corn flour.

Keywords: Diets for *Lasioderma serricorne*; Stored grain pests; Stored soybean; Insect biology; Food contamination.



Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja

Ferri, G. C. et al.

1 Introdução

O inseto *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) é uma praga conhecida por infestar e se adaptar a uma grande variedade de alimentos secos, massas, biscoitos, chocolates, farinhas, desde sua produção e armazenamento na indústria, nos supermercados, até a residência do consumidor. Também ocorre em especiarias, grãos, leveduras, fumo armazenado e até mesmo em produtos de origem animal, como couro e seda (RUNNER, 1919; POWELL JUNIOR, 1931; ASHWORTH, 1993; LORINI et al., 2010, 2015); note-se, porém, que não é capaz de infestar plantas vivas (LORINI, 2012).

Os principais danos são causados pelas larvas através da alimentação, enquanto os adultos causam danos indiretos, perfurando as embalagens dos produtos (RUNNER, 1919; HOWE, 1957; ASHWORTH, 1993). Além desses danos, a presença de fragmentos e excrementos de insetos, os quais são contaminantes, tornando o produto inviável para o consumo (KAELIN et al., 1999; MAHROOF; PHILLIPS, 2008).

Moreira et al. (2010), estudando o desenvolvimento de *L. serricorne* em sorgo, milho e camomila, em temperatura de 25 ± 2 °C, verificaram que a duração das fases de ovo até adulto foi de 31,2, 26,2 e 31,1 dias para as dietas de sorgo, milho e camomila, respectivamente, e que a longevidade dos adultos variou de 17 a 21 dias, para estas dietas.

Relatos recentes demonstram o aparecimento de *L. serricorne* em ambientes contendo soja armazenada. De acordo com LORINI (2012), nos últimos anos, este inseto tem sido encontrado constantemente em soja durante seu armazenamento, afetando a qualidade do produto e causando preocupações aos armazenadores. O autor cita consumo de grãos de soja superior a 39%, em um período de 140 dias de infestação inicial de 150 ou 200 insetos, em trabalhos de laboratório.

O conhecimento da biologia e do comportamento deste inseto em diferentes alimentos é importante para a definição de estratégias de seu manejo no armazenamento dos grãos e seus derivados. Assim, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de determinar os parâmetros biológicos de duração do período de ovo até adulto, emergência de adultos (quantidade e intensidade) e longevidade de adultos de *L. Serricorne*, em diferentes dietas contendo soja.

2 Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Pós-colheita de Grãos e Sementes do Núcleo Tecnológico Dr. Nilton Pereira da Costa, da Embrapa Soja, localizada no município de Londrina, no Estado do Paraná, durante os anos de 2012 e 2013.

Os insetos da espécie *L. serricorne* utilizados nos experimentos foram provenientes da criação massal existente no Laboratório de Pós-colheita de Grãos e Sementes do Núcleo Tecnológico Dr. Nilton Pereira da Costa da Embrapa Soja. Na criação massal, os insetos receberam dieta à base de grãos de soja e trigo triturados na proporção 1:1. Tanto na criação massal quanto na condução dos experimentos, os insetos foram mantidos em condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar de 27 ± 1 °C e $60 \pm 5\%$, respectivamente, em câmara de criação, tipo B.O.D, condições estas recomendadas para a maioria das pragas de grãos armazenados (LORINI; GALLEY, 1998).

Para verificar a influência de diferentes dietas alimentares no período de ovo até adulto e na emergência de adultos, um experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, em quatro repetições, com os seguintes tratamentos ou dietas: 1) grãos de soja inteiros + grãos de soja quebrados (proporção 3:2); 2) farinha de soja + levedo de cerveja (proporção 5:1); 3) farinha de soja + gérmen de trigo + levedo de cerveja (proporção 5:2:1); e 4) fubá + gérmen de trigo + levedo de cerveja (proporção 5:2:1), sendo este último usado como padrão de referência por não conter soja em sua composição e ser utilizado para multiplicação de diversas espécies de insetos que colonizam grãos armazenados.

Cada repetição foi constituída de 100 gramas de dieta. Todas as dietas foram previamente preparadas, colocadas em jarras de vidro esterilizadas com capacidade de 500 mL, e infestadas com 100 adultos de *L. serricorne* provenientes da criação massal, com idade de um a quatro dias de vida. As jarras foram fechadas com papel filtro e massa de calafetar, e mantidas em câmara de criação, tipo B.O.D. Após 15 dias da infestação, todos os insetos adultos foram retirados das dietas.

Diariamente, as jarras foram observadas até a visualização da emergência dos primeiros adultos, visando determinar a data de início da emergência e, por consequência, a duração do período de ovo até adulto, determinado como o tempo de duração entre a data de infestação e a emergência dos adultos da nova geração. A partir do início da emergência, as avaliações foram realizadas a cada três dias, até que não houvesse mais emergência de adultos, indicando o final do experimento. As avaliações consistiram em peneirar cada parcela (jarra com dieta e insetos), contar o número de adultos vivos e mortos, retirá-los e, em seguida, devolver todo o conteúdo restante para dentro da jarra de origem, fechando e deixando o material disponível para a avaliação seguinte. Estas avaliações permitiram determinar a duração do período de ovo até adulto, o número de adultos emergidos e a sua intensidade de emergência em cada dieta.

Para verificar a influência da dieta na longevidade dos adultos de *L. serricorne*, um segundo experimento

Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja

Ferri, G. C. et al.

foi executado, em laboratório, com infestação de adultos recém-emergidos. Os tratamentos consistiram das mesmas dietas do experimento anterior, acrescentando-se um tratamento controle, no qual os insetos foram mantidos sem alimento. Para cada dieta, foram realizadas três repetições, sendo cada constituída de 100 gramas de dieta. As dietas foram previamente preparadas, colocadas em jarras de vidro esterilizadas com capacidade de 500 mL, e infestadas com 100 adultos de *L. serricorne*, provenientes da criação massal do laboratório, com idade de um a quatro dias de vida. As jarras foram fechadas com papel filtro e massa de calafetar, e mantidas em câmara de criação, tipo B.O.D.

Diariamente, após a liberação dos adultos nas diferentes dietas, cada repetição foi observada, avaliando-se o número de adultos vivos e mortos, peneirando toda dieta da jarra. Em seguida, apenas os insetos mortos foram retirados e todo o conteúdo restante foi devolvido para a jarra, sendo avaliado no dia seguinte. Estas avaliações foram realizadas até que todos os insetos adultos estivessem mortos.

Os resultados dos experimentos de número de insetos adultos emergidos e número de insetos adultos sobreviventes em cada dieta foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de significância F ($p \leq 0,05\%$). As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05\%$). Para todas as análises estatísticas, foi utilizado o *software* estatístico SASM – AGRI (CANTERI et al., 2001).

3 Resultado e discussão

Os resultados do número de insetos adultos emergidos demonstraram que o inseto *L. serricorne* teve adequado desenvolvimento (Figura 1) em todas as dietas contendo farinha de soja em sua composição, como também na dieta de fubá + gérmen de trigo + levedo de cerveja; porém, na dieta contendo exclusivamente grãos de soja, seu desenvolvimento não foi satisfatório. Também foi possível verificar que o tipo de dieta oferecida aos insetos influenciou na produção de uma nova geração de indivíduos (Tabela 1).

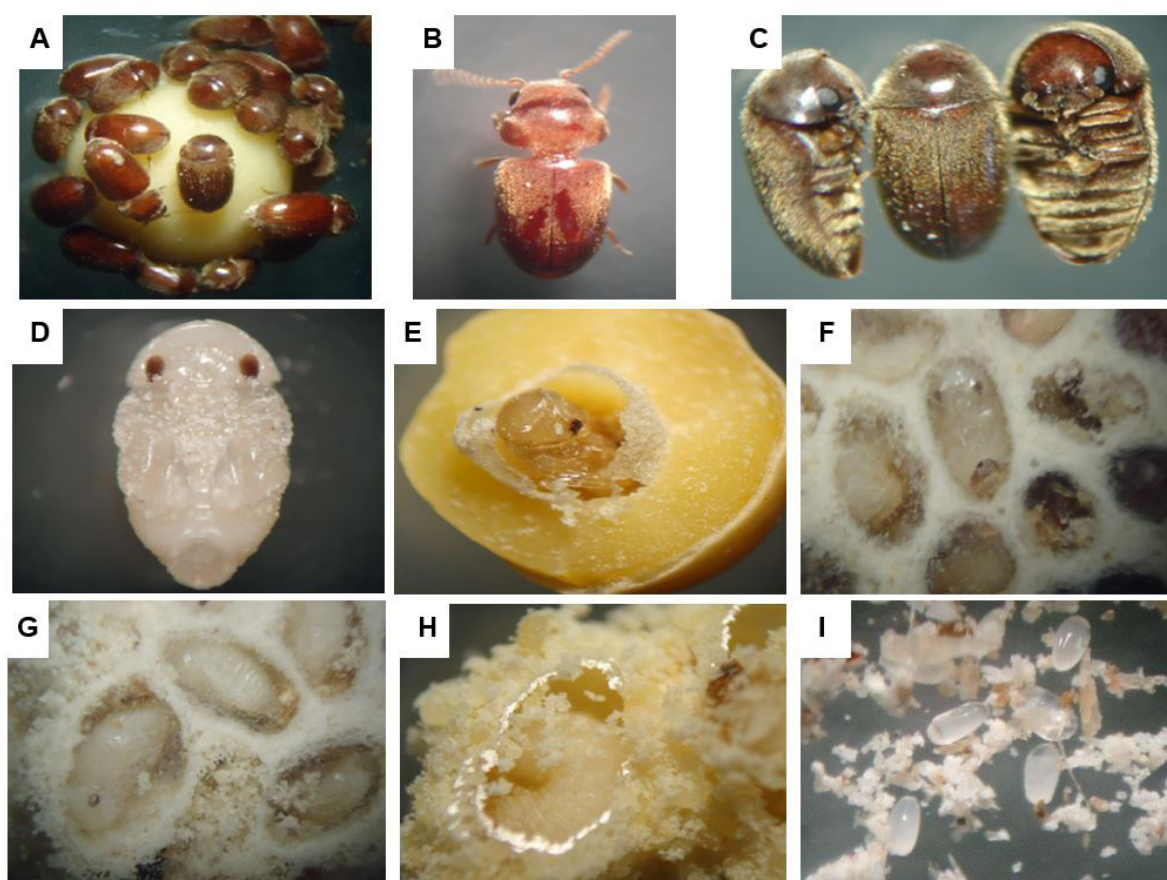


Figura 1. Ciclo de vida de *L. serricorne* nas dietas. (A) Adultos sobre um grão de soja; (B) Adulto de *L. serricorne*; (C) Vistas lateral, dorsal e ventral; (D) Pupa de *L. serricorne*; (E) Pupa em grão de soja; (F) e (G) Casulos e pupas em dietas à base de farinhas; (H) Larva formando galeria dentro do grão; (I) Ovos em dietas à base de farinhas. Londrina, PR (2013). Fotos de Adriana de Freitas Marques, 2013.

Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja
 Ferri, G. C. et al.

Tabela 1. Número médio de adultos de *Lasioderma serricorne* emergidos em diferentes dietas à base de soja, durante período de 73 dias de armazenamento. Londrina, PR (2013).

Dietas	Dias após a infestação													Total
	42	45	49	51	56	59	64	66	70	73	73	Total		
grãos de soja inteiros + grão de soja quebrado (proporção de 3:2)	0,00 ^b	0,00 ^d	0,00 ^d	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^c	1,00 ^a	0,00 ^b	0,00 ^b	0,00 ^a	0,00 ^a	1,00		
farinha de soja + levedo de cerveja (proporção de 5:1)	3,25 ^{ab}	110,50 ^b	521,5 ^b	292,5 ^a	194,5 ^{ab}	13,75 ^b	3,25 ^a	1,50 ^b	2,00 ^{ab}	0,00 ^a	0,00 ^a	1.142,75		
farinha de soja + gérmen de trigo + levedo de cerveja (proporção de 5:2:1)	10,50 ^a	169,50 ^a	1012,25 ^a	412,25 ^a	301,50 ^a	46,75 ^a	4,00 ^a	5,25 ^a	2,25 ^a	0,25 ^a	0,25 ^a	1.964,50		
fubá + gérmen de trigo + levedo de cerveja (proporção de 5:2:1)	0,00 ^{ab}	4,75 ^c	62,25 ^c	35,75 ^b	50,50 ^{bc}	4,25 ^{bc}	1,25 ^a	1,00 ^b	0,00 ^b	0,00 ^a	0,00 ^a	159,75		
C.V. (%)	34,66	8,85	9,43	28,82	33,15	30,11	40,89	24,9	23,53	10,09	10,09			

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja

Ferri, G. C. et al.

Comparando-se o número de insetos produzidos em cada dieta, observou-se que, no maior pico de emergência dos adultos, ocorrido aos 49 dias após a postura (Figura 2), houve uma produção de adultos significativamente superior às demais no tratamento com farinha de soja + gérmen de trigo + levedo de cerveja. O período de ovo até a emergência de adultos teve o maior pico aos 49 dias após a infestação de adultos, embora a emergência de adultos tenha se iniciado aos 42 dias e continuado até os 73 dias, após a infestação. A dieta com farinha de soja + levedo de cerveja também teve bom desempenho na produção de adultos de *L. serricorne*. No tratamento referência, fubá + gérmen de trigo + levedo de cerveja, o pico de emergência de adultos foi semelhante ao das dietas anteriores, porém com um número inferior de insetos produzidos (Tabela 1).

Por outro lado, o tratamento com grãos de soja inteiros + grãos de soja quebrados produziu apenas um adulto, que emergiu aos 64 dias da infestação (Tabela 1). Este resultado contrasta com aqueles encontrados por Lorini (2012), que obteve grande produção de adultos de *L. serricorne*, superior a 800 insetos, em um período de 140 dias, em uma dieta semelhante. Porém, neste experimento, esta dieta mostrou-se inapropriada para a multiplicação de *L. serricorne*.

Os resultados do experimento que avaliou a longevidade de adultos em cada dieta indicaram que houve uma maior sobrevivência quando não foi oferecido nenhum alimento (tratamento 5) (Tabela 2). Na dieta 2 (farinha de soja + levedo de cerveja), houve sobrevivência de adultos até 20 dias após infestação, enquanto que, nas dietas 3 (farinha de soja + gérmen de trigo + levedo de cerveja) e 4 (fubá + gérmen de trigo + levedo de cerveja), houve

sobreviventes até 21 dias após infestação; na dieta 1 (grãos de soja inteiros + grãos de soja quebrados), até 22 dias, e no tratamento 5 (ausência de alimento), houve adultos sobreviventes até 38 dias após a infestação (Tabela 2). Até os 14 dias após a infestação, não houve diferença significativa entre as dietas 1, 3, 4 e 5, exceto aos 10 dias, em que a dieta 4, no que tange à sobrevivência de adultos, foi significativamente inferior às demais (Tabela 2).

A longevidade dos adultos observada nas diferentes dietas avaliadas foi semelhante àquelas encontradas por outros autores, como Moreira et al. (2010), que obtiveram uma longevidade de adultos entre 17 e 21 dias, para dietas de sorgo, milho e camomila, na temperatura de 25 ± 2 °C, assim como Runner (1919), que observou que os adultos podem viver de 3 a 6 semanas. A variação na duração da longevidade pode estar relacionada ao tipo de alimentação na fase de larva, à temperatura e à umidade a qual os insetos são submetidos (HOWE, 1957). Howe (1957) também sugeriu que os adultos de *L. serricorne* não se alimentavam, o que pode ser evidenciado, neste trabalho, pela sobrevivência longa, de até 38 dias, dos adultos sem nenhum alimento (Tabela 2).

A duração do período de ovo até adulto influi diretamente no número de gerações do inseto que podem infestar uma massa de grãos, durante o armazenamento. Como *L. serricorne* tem um período mais longo, cerca de 50 dias em dietas com soja, o número de gerações será menor durante um mesmo tempo de armazenagem do grão, considerando-se que, para a maioria das espécies, pragas de grãos armazenados possuem duração de ovo a adulto de 30 a 35 dias (LORINI et al., 2015), implicando em maior infestação.

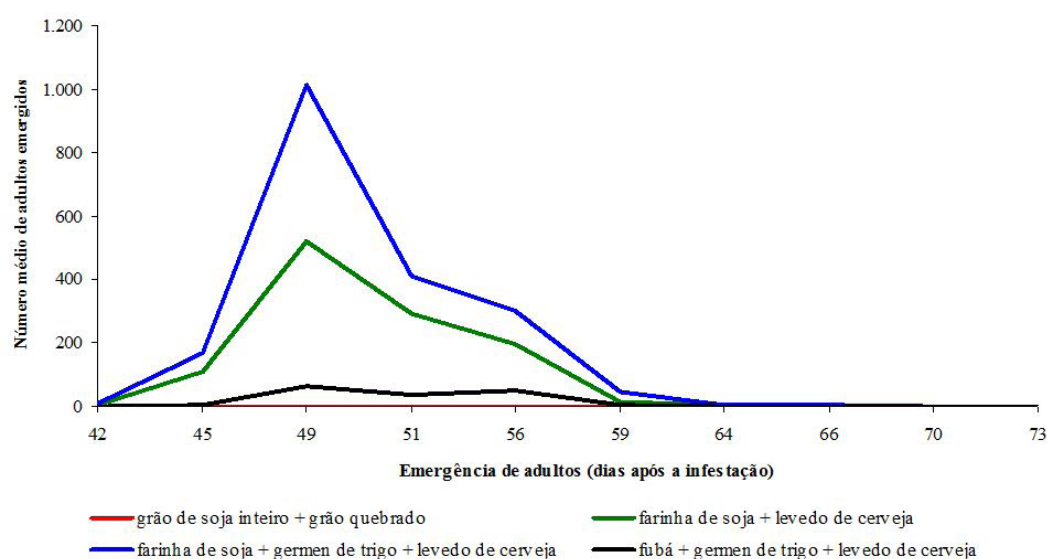


Figura 2. Número médio de adultos de *Lasioderma serricorne* emergidos após infestação em diferentes dietas à base de soja, durante 73 dias. Londrina, PR (2013).

Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja
 Ferri, G. C. et al.

Tabela 2. Número médio de adultos de *Lasioderma serricorne* que permaneceram vivos, quando submetidos a diferentes dietas, após infestação inicial de 100 insetos adultos. Londrina, PR (2013).

Dietas*	Número médio** de insetos adultos vivos por dia de sobrevivência em cada dieta após a infestação inicial																						
	0	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
Dieta 1	100,0	93,3 ^a	91,0 ^a	90,0 ^a	87,3 ^a	85,7 ^a	82,0 ^a	78,7 ^a	74,3 ^{ab}	70,7 ^{ab}	67,0 ^a	62,3 ^a	51,7 ^{ab}	40,7 ^b	25,3 ^b	14,7 ^b	9,0 ^b	2,0 ^b	1,3 ^b	0,3 ^b	0,0 ^b		
Dieta 2	100,0	98,3 ^a	94,7 ^a	89,7 ^a	84,0 ^a	79,0 ^a	71,0 ^a	58,0 ^c	50,3 ^b	39,3 ^b	24,3 ^b	13,3 ^b	6,3 ^c	3,7 ^d	2,7 ^c	2,0 ^d	1,7 ^b	1,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b		
Dieta 3	100,0	99,3 ^a	98,7 ^a	91,7 ^a	91,3 ^a	88,3 ^a	83,7 ^a	77,0 ^a	73,0 ^{ab}	64,0 ^{ab}	54,0 ^a	48,3 ^a	36,3 ^b	19,7 ^c	11,3 ^{bc}	5,0 ^{cd}	1,7 ^b	1,0 ^b	0,3 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b		
Dieta 4	100,0	100,0 ^a	98,3 ^a	95,3 ^a	88,7 ^a	85,0 ^a	81,0 ^a	71,0 ^{bc}	67,3 ^{ab}	60,7 ^{ab}	54,7 ^a	49,7 ^a	41,3 ^b	25,7 ^{bc}	16,3 ^b	9,0 ^{bc}	3,0 ^b	1,3 ^b	0,3 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b		
Dieta 5***	100,0	100,0 ^a	99,7 ^a	98,3 ^a	96,3 ^a	94,3 ^a	93,7 ^a	91,3 ^a	84,0 ^a	85,0 ^a	81,7 ^a	80,0 ^a	76,0 ^a	74,3 ^a	68,7 ^a	63,7 ^a	60,7 ^a	55,0 ^a	49,3 ^a	44,3 ^a	37,7 ^a		
C.V. (%)		2,61	4,89	2,75	2,75	3,66	3,66	4,45	6,58	9,86	9,08	11,46	10,27	11,56	16,23	13,67	19,26	15,74	13,03	12,83	12,46		

*Dieta 1- Grãos de soja inteiros + grão de soja quebrado (proporção de 3:2); Dieta 2- Farinha de soja + levedo de cerveja (proporção de 5:1); Dieta 3- Farinha de soja + gérmen de trigo + levedo de cerveja (proporção de 5:2:1); Dieta 4- Fubá + gérmen de trigo + levedo de cerveja (proporção 5:2:1); Dieta 5- Ausência de alimento. **Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ***Número médio de insetos sobreviventes no respectivo dia, entre parêntesis: 31,3 (24); 24,3 (25); 14,7 (26); 11,0 (27); 8,3 (28); 6,0 (29); 5,7 (30); 3,7 (31); 3,3 (32); 2,0 (33); 1,3 (34); 1,0 (35); 0,3 (36); 0,3 (37), e 0,0 (38).

Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja

Ferri, G. C. et al.

A longevidade dos adultos influi na dispersão dos insetos em vários alimentos e locais de armazenamento, e na capacidade de causar danos. O fato de *L. serricorne* não se alimentar na fase adulta, verificado neste trabalho, implica em menores danos nos grãos armazenados, uma vez que a maioria das pragas primárias de grãos armazenados, como *Rhyzopertha dominica* e *Sitophilus oryzae*, causa significativos danos aos grãos na fase adulta, além do dano causado na fase de larva (LORINI et al., 2015).

4 Conclusão

O conhecimento dos aspectos da biologia de *L. serricorne* – como a duração do período de ovo até adulto, a longevidade dos adultos e a não alimentação dos adultos – é importante para o manejo integrado de pragas, pois permite, ao armazenador, definir estratégias de controle para cada praga encontrada no armazenamento.

Embora *L. serricorne* tenha um período de ovo até adulto menor que outras pragas de armazenamento e não se alimente na fase adulta, essa espécie representa um risco de se tornar uma praga causadora de prejuízos severos em produtos de soja armazenados, pois tem potencial de reprodução, produzindo grande número de descendentes, como demonstrado neste trabalho.

Ficou evidenciado que a espécie *L. serricorne* é um inseto que se desenvolve e completa o ciclo biológico em dietas contendo soja, podendo se tornar uma praga com importância econômica, nesse produto.

Referências

ASHWORTH, J. R. The biology of *Lasioderma serricorne*. **Journal of Stored Products Research**, v. 29, n. 4, p. 291-303, 1993. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-474X\(93\)90044-5](http://dx.doi.org/10.1016/0022-474X(93)90044-5).

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

HOWE, R. W. A laboratory study of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) with a critical review of the literature on its biology. **Bulletin of Entomological**

Research, v. 48, n. 01, p. 9-56, 1957. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007485300054079>.

KAELIN, P.; ZAUGG, L.; ALBERTINI, A. M.; GADANI, F. Activity of *Bacillus thuringiensis* isolates on *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 35, n. 2, p. 145-158, 1999. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(98\)00040-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(98)00040-X).

LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 421-444.

LORINI, I.; GALLEY, D. J. Relative effectiveness of topical, filter paper and grain applications of deltamethrin, and associated behaviour of *Rhyzopertha dominica* (F.) strains. **Journal of Stored Products Research**, v. 34, n. 4, p. 377-383, 1998. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(98\)00023-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(98)00023-X).

LORINI, I.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 12 p.

LORINI, I.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**. Brasília: Embrapa, 2015. 84 p.

MAHROOF, R.; PHILLIPS, T. W. Life history parameters of *Lasioderma serricorne* (F.) as influenced by food sources. **Journal of Stored Products Research**, v. 44, n. 3, p. 219-226, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2007.12.001>.

MOREIRA, L.; CANEPELE, M. A. B.; LÁZZARI, S. M. N.; DORVAL, A.; MIYAZAKI, R. D. Desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em diferentes dietas e temperaturas. **Revista Biotemas**, v. 23, n. 4, p. 37-41, 2010. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n4p37>.

POWELL JUNIOR, T. E. An ecological study of tobacco beetle, *Lasioderma serricorne* Fabr., with special references to its life story and control. **Ecological Monographs**, v. 1, n. 3, p. 333-393, 1931. <http://dx.doi.org/10.2307/1943115>.

RUNNER, G. N. **The tobacco beetle: an important pest in tobacco products**. Washington: United States Department of Agriculture, 1919. (Bulletin, 737).