



Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Licenciatura em Ciências Biológicas



Gisele Silva de Oliveira

**Desempenho biológico de *Lasioderma serricorne* Fabricius 1792
(Coleoptera: Anobiidae) em diferentes substratos**

DOURADOS- MS
2022



Gisele Silva de Oliveira

**Desempenho biológico de *Lasioderma serricorne* Fabricius 1792 (Coleoptera:
Anobiidae) em diferentes substratos**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora como requisito parcial para obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas, da Universidade Federal da Grande Dourados.

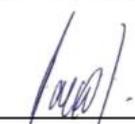
Orientador: Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes

Coorientador: M.Sc. Diaine Cortese

Área de Concentração: Ciências Biológicas.

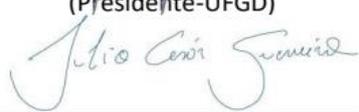
Aprovado em: 25 de Outubro de 2022

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes

(Presidente-UFGD)



Prof. Dr. Júlio César Guerreiro

(Membro-UEM)



Prof. Dr. Eduardo Neves Costa

(Membro titular -UFGD)



Desempenho biológico de *Lasioderma serricorne* Fabricius 1792 (Coleoptera: Anobiidae) em diferentes substratos

Resumo

Lasioderma serricorne (Fabricius 1792) (Coleoptera: Anobiidae) é uma praga conhecida por causar grandes danos em diversos produtos armazenados. Os danos são causados pelas larvas através da alimentação, enquanto os adultos causam danos perfurando embalagens de produtos. Apesar disso, pouco se sabe sobre os efeitos que diferentes substratos causam em seu desenvolvimento biológico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da progênie de *L. serricorne* em diferentes substratos de importância alimentar e econômica. Foram pesados 100 gramas dos seguintes substratos: grão de trigo, farinha de trigo, aveia, milho pipoca, farinha de milho, arroz, farinha de arroz e mistura de farinhas (gérmen de trigo, fubá e levedo de cerveja), e colocados individualmente em potes de plástico com capacidade de 300 ml. Logo após, foram infestados com 100 insetos adultos de *L. serricorne*, não sexados, com idade de quatro dias. Os potes foram fechados com tampas que permitiam as trocas gasosas e mantidos em condições controladas de 30°C, em estufa tipo BOD. Transcorridos 15 dias da infestação, os insetos adultos foram retirados dos substratos e descartados. Após trinta dias, os substratos foram observados diariamente até a visualização da primeira emergência dos adultos. O substrato farinha de arroz favoreceu a emergência de adultos de *L. serricorne*, com um maior pico de emergência dos adultos aos 50 dias após a primeira emergência. Já o arroz e a mistura de farinhas proporcionaram menor número de insetos emergidos. Insetos criados em grão de trigo tiveram a maior longevidade, seguido do grão de milho pipoca. A alimentação em mistura de farinha resultou na menor longevidade entre os substratos. Concluímos que *L. serricorne* tem potencial em se desenvolver melhor em farinhas de arroz e trigo, entretanto, não apresenta bom desenvolvimento em grãos.



Palavras-chave: Insetos de grãos armazenados, Desenvolvimento biológico, Grãos armazenados.

Abstract

Lasioderma serricorne (Fabricius 1792) (Coleoptera: Anobiidae) is a pest known to cause great damage to several stored products. The damage is caused by the larvae through feeding, while the adults cause damage by puncturing the packaging of the products. Despite this, little is known about the effects that different substrates have on their biological development. The objective of this work was to evaluate the performance of *L. serricorne* progeny on different food substrates of economic importance. An amount of 100 grams of the following substrates were weighed: wheat grain, wheat flour, oats, popcorn, corn flour, rice, rice flour and flour mixture (wheat germ, cornmeal and brewer's yeast). Then, these materials were placed individually in 300-mL plastic containers. Next, each replicate was infested with 100 *L. serricorne* adults, aged four days. The containers were closed with lids that allowed gas exchange and kept under controlled conditions of 30°C temperature, in B.O.D. After 15 days of infestation, the adult insects were removed from the substrates and discarded. After thirty days, the substrates were observed daily until the first emergence of adults was seen. The substrate rice flour showed the best performance in the emergence of adults of *L. serricorne*, with a higher peak at 50 days after the first emergence, while rice and the mixture of flours had the lowest number of emerged insects. Wheat grain had the highest longevity, followed by popcorn grain. Insects fed on the flour mixture had the lowest longevity among the substrates. We conclude that *L. serricorne* exhibited potential to develop better in rice and wheat flours, however, the pest did not show good development in grains.

Keywords: Insetos de grãos armazenados, Desenvolvimento biológico, Grãos armazenados.



Introdução

A agricultura é a principal fonte subsistencial em todo o mundo, pois através dela pode-se obter produtos usados como alimento básico, os quais também servem, em sua maioria, como fonte de matéria-prima para várias indústrias de processamento (KUYU, 2022). Como por exemplo o milho, o qual pode ser usado na fabricação de biocombustíveis, além de ser uma importante fonte de alimentos e rações. O trigo é outro tipo de grão muito importante, pois é um dos principais cereais do mundo, importante para produção de farinha utilizada na panificação (DUNMIRE et al., 2020; WU et al., 2022).

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de grãos. Os processos da produção de grãos são desenvolvidos em etapas; estes dão início no plantio e após a colheita, há a necessidade de seu armazenamento. Devido ao aumento na produção de grãos, torna-se necessário e indispensável o armazenamento, pois favorece o fornecimento constante de grãos alimentícios ao longo do ano e a conservação dos mesmos (KALPNA et al., 2022).

Existem vários fatores que interferem na conservação dos grãos, havendo assim muitas perdas durante o armazenamento. Estes fatores podem ocorrer durante todas as etapas pós-colheita, como transporte, manuseio, armazenamento, secagem e processamento. Entre esses fatores estão os insetos pragas (CONAB, 2021).

Entre os principais insetos pragas de grãos armazenados destaca-se *Lasioderma serricorne* Fabricius (1792), uma praga cosmopolita. Os prejuízos causados por esta praga estão associados à ocorrência de danos diretos e indiretos, que incluem a perda de peso do produto, aumento da temperatura e umidade em silos e contaminação dos produtos por resíduos (BAPTISTA et al., 2021). Os danos diretos são causados pelas larvas através da alimentação. Já os adultos apesar de não consumirem os substratos armazenados causam danos indiretos, perfurando as embalagens dos produtos, e isso pode contribuir para a desvalorização dos produtos armazenados ou ainda se tornarem impróprios para o consumo (ZHANG et al., 2022; KOO et al., 2020).



Essa espécie é uma praga polífaga, podendo infestar e se desenvolver nos mais diferentes substratos, de origem animal couro e vegetal, como grãos e especiarias (MAHROOF et al., 2008; MOREIRA et al., 2010; FERRI et al., 2018; BALIOTA et al., 2022). Este inseto é considerado uma das pragas mais preocupantes do armazenamento do tabaco, podendo causar prejuízos de até 100% na produção (RAMADAN et al., 2020, BAPTISTA et al., 2021).

A espécie *L. serricorne* possui um ciclo de vida de 30 a 107 dias, que pode variar dependendo do substrato em que se alimenta, e as condições de temperatura e umidade (EDDE et al., 2019). Também, é caracterizado como praga secundária, ou seja, atacam grãos e sementes danificados ou quebrados para se alimentarem, possuindo a capacidade de se multiplicar rapidamente e causar grandes prejuízos (LORINI et al., 2015). Não se conhece muito do comportamento desse inseto em muitos produtos importantes na alimentação, porém estudos publicados (HAGSTRUM et al., 2009, MOREIRA et al., 2010; LORINI et al., 2015; FERRI et al., 2018;) mostraram que este inseto tem a capacidade de ocorrer nos diferentes produtos armazenados importantes para o consumo interno ou exportação e como consequência, podem causar grandes prejuízos econômicos (FERRI et al., 2018).

Objetivamos nesse estudo avaliar o desempenho biológico e comportamental de *L. serricorne* em diferentes substratos, a fim de conhecer mais sobre a sua biologia em grãos e farinhas de importância alimentícia e econômica, e qualifica-los como alimento para criação e desenvolvimento dessa espécie.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia de Insetos-Pragas de Grãos Armazenados, localizado na Universidade Federal da Grande Dourados em câmaras tipo BOD, sob condições controladas de temperatura (30 ± 2 °C), umidade relativa ($0 \pm 5\%$) (MOREIRA, 2010).



Criação de *Lasioderma serricorne*

Na criação massal, os insetos receberam substrato à base de farinha de soja, gérmen de trigo e levedo de cerveja, na proporção 5:2:1 (FERRI. et al., 2018).

Experimento

Os substratos testados foram: farinha de trigo, farinha de milho, farinha de arroz, grãos de aveia, grãos de trigo, grãos de arroz, grãos de milho pipoca, e mistura de farinha, composta por farinha de milho + gérmen de trigo + levedo de cerveja. Esse último substrato foi testado como controle negativo pois, sabidamente, *L. serricorne* não apresenta um bom desenvolvimento nesta mistura de farinhas (FERRI et al., 2018).

Obteve-se a massa de cem gramas de cada substrato, e colocados individualmente em potes de plástico transparentes esterilizados, com capacidade de 500 ml, para a infestação com 100 insetos adultos de *L. serricorne*, não sexados, provenientes da criação massal, com idade de quatro dias de vida. Os potes foram fechados com tampas que permitiam as trocas gasosas, e mantidos em BOD sob condições controladas (MOREIRA, et al. 2010). Esses insetos adultos foram mantidos por 15 dias nos substratos para a cópula e oviposição. Após esse período, todos os insetos adultos foram retirados dos substratos com a utilização de peneiras e descartados (FERRI et al., 2018).

Após trinta dias, os potes foram observados em dias alternados para a contabilização dos insetos adultos e, assim eram separados o substrato dos insetos com auxílio de peneiras, determinar o número de insetos emergidos em cada substrato, até que não obtivesse mais emergência de adultos. Para a contagem do número de insetos emergidos, foram peneirados os grãos com peneiras granulométricas de Inox redonda (dimensão 8x2, malha 3,5 e Abertura 5 Mm) e as farinhas em peneiras de plástico (dimensões 31L x 16W x 8.4H



centímetros, tamanho: 16 cm, malha: 15x32), a fim de separar os insetos do substrato, possibilitando a contagem de insetos adultos vivos e mortos. Estes foram depositados em frascos plásticos separados. O restante do substrato foi devolvido para o seu respectivo pote de origem, os quais foram devidamente fechados e deixados para a avaliação seguinte.

Com o intuito de verificar a influência da dieta na longevidade dos adultos de *L. serricorne*, aprimorando a metodologia utilizada por FERRI (2018). Em sala climatizada, com temperatura de 30 °C sem iluminação, foram utilizados 5 insetos adultos por tratamento, sendo um inseto uma repetição recém emergidos dos mesmos tratamentos usados anteriormente. Esses foram colocados individualmente em eppendorfs sem o substrato pois os adultos não se alimentam. Os insetos foram diariamente observados até sua morte, assim determinando quantos dias de longevidade sem alimentação (MOREIRA, 2010).

Delineamento experimental e análise estatística

Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com oito tratamentos. Para o teste de emergência de adultos foram utilizadas três repetições, enquanto no teste de longevidade foram utilizados 5 insetos adultos por tratamento, sendo um inseto uma repetição repetições para cada tratamento testado. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) ($p \leq 0,05$) e, em seguida, aos testes de médias Tukey, com o auxílio do Software estatístico Sisvar.

Resultados

Os primeiros insetos adultos de *L. serricorne* tiveram o início da emergência aos 30 dias após a infestação nos substratos: arroz, pipoca e farinha de arroz. Entretanto, nos substratos de farinha de milho, aveia, mix de farinhas, farinha de trigo, e trigo, tiveram o início da emergência em 36, 44, 50, 50 e 70 dias após a infestação, respectivamente (Figura 01).



O maior número de insetos emergidos diariamente foi na farinha de arroz que, aos 46 dias de infestação, apresentou o maior pico de emergência com 509 insetos, apresentando, conseqüentemente, maior emergência diária. O segundo maior número de insetos emergidos foi observado no tratamento farinha de trigo que, aos 70 dias, teve um pico de emergência com 355 insetos emergidos. Já os substratos que apresentaram menor número de insetos emergidos foram o mix de farinhas com um total de 8 insetos após 82 dias da infestação, e grãos de arroz com o número máximo de 16 insetos aos 46 dias. Em grãos de trigo emergiram 20 insetos aos 96 dias após a infestação (Figura 01).

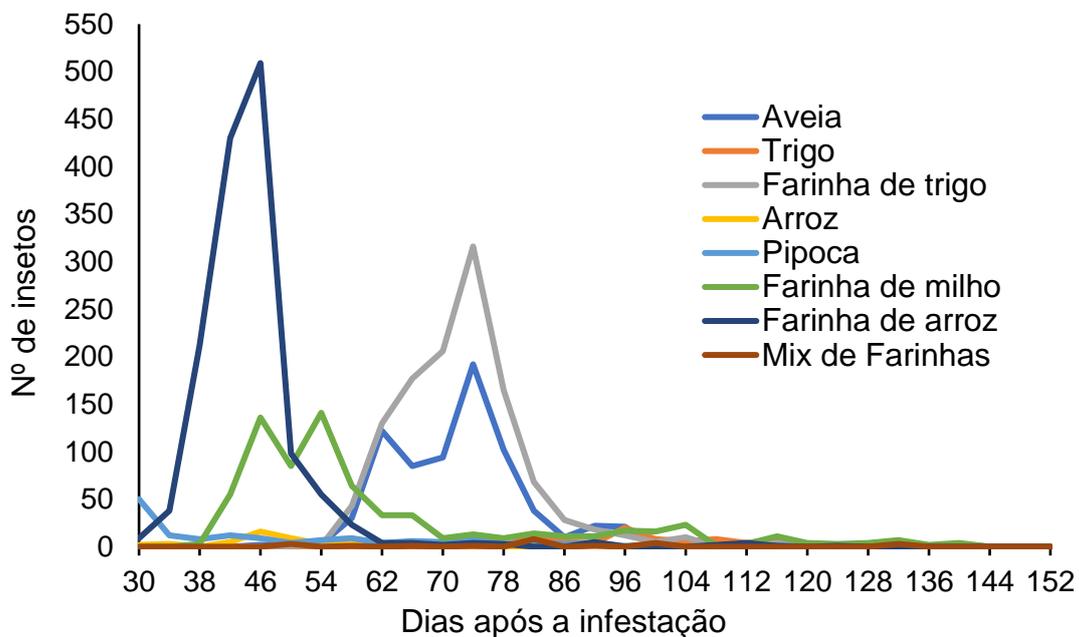


Figura 1- Número total de indivíduos de *Lasioderma serricorne* emergidos por dia em oito diferentes substratos alimentares: farinha de trigo, farinha de milho, farinha de arroz, aveia, trigo, arroz, pipoca e o mix de farinha (farinha de milho + gérmen de trigo + levedo de cerveja, 5:2:1).

Farinha de arroz teve a maior média de número total de insetos, diferindo significativamente de todos os tratamentos, exceto de farinha de trigo. Em contrapartida a farinha de trigo não diferiu estaticamente da farinha de milho e aveia. O mix de farinhas teve o menor número total de insetos, porém não diferiu estaticamente do trigo, arroz e pipoca (Tabela 01).



Tabela 01- Médias para o número total de *Lasioderma serricorne* emergidos em diferentes substratos (farinha de arroz, farinha de trigo, aveia, farinha de milho, pipoca, arroz, trigo e mix de farinhas composto por farinha de milho, gérmen de trigo e levedo de cerveja, na proporção 5:2:1)

Substratos	Número total de insetos
Farinha de arroz	902,00 a*
Farinha de trigo	812,00 ab
Aveia	504,33 b
Farinha de milho	457,00 bc
Pipoca	89,33 cd
Arroz	61,00 d
Trigo	51,66 d
Mix de farinhas	10,00 d

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, em um nível de 5% de probabilidade de erro.

A longevidade de adultos de *L. serricorne* foi maior em trigo, com média de sobrevivência de insetos adultos apresentando melhor desenvolvimento, porém não diferiu estatisticamente de pipoca, farinha de arroz e arroz. O mix de farinhas foi o substrato que proporcionou a menor longevidade para os insetos de *L. serricorne* com uma menor média apresentando menor desenvolvimento, no entanto, não diferiu estaticamente da aveia, arroz e das farinhas de trigo, milho e arroz (Tabela 02).

Tabela 02- Médias para longevidade de *Lasioderma serricorne* emergidos em diferentes substratos (farinha de arroz, farinha de trigo, aveia, farinha de milho, pipoca, arroz, trigo e mix de farinhas composto por farinha de milho, gérmen de trigo e levedo de cerveja, na proporção 5:2:1)

Substratos	Longevidade (dias)
------------	--------------------



Trigo	40,20 a*
Pipoca	35,60 ab
Farinha de arroz	34,40 abc
Arroz	34,20 abc
Farinha de milho	30,60 bc
Farinha de trigo	29,20 bc
Aveia	21,80 bc
Mix de Farinhas	15,60 c
CV (%) = 35.78	

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, em um nível de 5% de probabilidade de erro.

Discussão

O número total de insetos emergidos de *L. serricorne* variou dependendo da fonte de alimento. Dessa maneira, é possível afirmar que *L. serricorne* tem potencial de desenvolvimento em diversos tipos de alimentos, sendo produtos de importância econômica e social para o Brasil e o Mundo que podem ser infestadas por este inseto (HAGSTRUM et al., 2009; LORINI et al., 2015; HAMILTON et al., 2021). Entretanto, nem todos os substratos são bons para o seu desenvolvimento, embora os insetos causem perdas qualitativas aos substratos (DEMISSIE et al., 2015).

Considerando os resultados encontrados, observou-se que o desenvolvimento de *L. serricorne* foi maior nas farinhas de arroz e trigo, as quais apresentaram o maior número total de insetos e também maior período de emergência dos insetos, diferentemente dos grãos de trigo e do mix de farinhas com a menor emergência de insetos. O mesmo substrato mix de farinhas foi testado em outro estudo (FERRI et al., 2018), o qual também mostrou um baixo número de insetos emergidos.



O maior número total de insetos emergidos nas farinhas de arroz e trigo podem ser explicados pelas características dos constituintes presentes na dieta. Essas farinhas são ricas em carboidratos, sendo este um dos principais constituintes energéticos para insetos de grãos armazenados, os quais, vivem com dietas ricas em polissacarídeos (MAGGIONI et al., 2016).

O baixo número de insetos emergidos em grãos de trigo pode estar relacionado com a resistência física dos grãos, o tamanho do grão, textura da superfície do pericarpo ou ainda dureza dos grãos (NWOSU et al., 2015; SULEIMAN et al., 2015; NWOSU, 2016; NHAMUCHO et al., 2017; VI et al., 2017). Neste estudo podemos verificar que os substratos de grãos íntegros tiveram um menor número de insetos emergidos, o que demonstra um pior desenvolvimento. Isto pode estar diretamente relacionado, também, com as características biológicas e comportamentais do inseto, pois esse inseto apresenta como preferência alimentar, farinhas e grãos partidos, o que o caracteriza como uma praga secundária (LORINI et al., 2015).

As variações de acasalamento, taxa de fecundidade e período de desenvolvimento, podem ser influenciados pela fonte alimentar utilizada pelo inseto (DEVI et al., 2017). Em dietas favoráveis, os insetos tendem a apresentar um menor ciclo de vida, pois estas dietas fornecem nutrientes necessários para o inseto completar seus estágios larvais rapidamente (LORINI et al., 2008; MORREIRA et al., 2010; FERRI et al., 2018; HAMILTON et al., 2021). Apesar desse estudo não ter avaliado ciclo de vida, podemos observar que na farinha de arroz os primeiros insetos emergiram aos trinta dias após a infestação, o que mostra que esses insetos tiveram um menor ciclo de vida. Todavia no substrato grãos de trigo, os insetos somente começaram a emergir aos setenta dias após a infestação, o que demonstra um maior tempo para os insetos se desenvolverem. Esse atraso no desenvolvimento pode estar relacionado com a presença de substâncias tóxicas ou inibidores alimentares, além de uma possível ausência de nutrientes no substrato alimentar (NAVEENA, 2019).

A grande variação na duração da longevidade de *L. serricorne* nos diferentes substratos pode estar relacionada ao tipo de alimentação na fase



larval (FERRI et al., 2018). As variações da longevidade tiveram média de 40,20 dias em trigo e 15,60 dias no substrato mix de farinhas, sendo a maior e a menor longevidade entre os substratos, respectivamente. Sabe-se que os insetos da espécie *L. serricornes* podem ter uma longevidade em torno de 3 a 6 semanas, dependendo da sua alimentação na fase larval (FERRI et al., 2018), confirmando os resultados deste trabalho. Em um estudo usando dietas de sorgo, milho e camomila, na temperatura de 25 ± 2 °C (MEDEIROS et al., 2017), foi observada uma longevidade para *L. serricornes* de 17 a 21 dias, bem abaixo em relação aos encontrados em nosso estudo (MOREIRA et al., 2010). A variação na longevidade obtida neste estudo pode ser atribuída pela composição dos substratos, pois esses podem ter fornecido nutrientes suficientes para um maior período de sobrevivência dos insetos.

Os adultos de *L. serricornes* apresentam vida curta quando comparados com outras pragas de grãos armazenados, como *Sitophilus* spp. (Coleoptera: Curculionidae) cujas fêmeas podem viver por até 140 dias (LORINI et al., 2010), e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) que podem viver de seis a oito meses (BECKEL et al., 2007). Porém, a sua longevidade do *L. serricornes* varia de acordo com a fonte proteica a qual os adultos se alimentam. Segundo o estudo de FERRI et al. (2014), no qual foi testada a longevidade de insetos de *L. serricornes* mantidos em diferentes farinhas, os insetos adultos mantidos em dieta com farinhas tiveram uma menor longevidade do que insetos mantidos sem dieta; com isso, concluíram que, possivelmente, as farinhas podem exercer um efeito de pó inerte, dessecando os insetos adultos. Por outro lado, em nosso estudo, os insetos recém emergidos foram retirados dos substratos e mantidos para observação da longevidade sem dieta, e observamos, como resultados, grande variação na longevidade. Com isso concluímos que o ambiente não influencia diretamente a longevidade, já que o inseto adulto desta espécie não se alimenta, sendo assim o que determina a longevidade é a dieta na qual ele se alimentou na fase larval. **Fonte**

Conclusão



Neste estudo, comprovamos que alguns substratos se caracterizam como melhor hospedeiro para o desenvolvimento de *L. serricorne* e apresentam influência sobre a longevidade desses insetos. Portanto, os substratos que apresentaram maior número de insetos emergidos foram as farinhas, diferente dos grãos e do mix de farinhas, o que comprova que esse inseto é uma praga secundária, a qual pode causar danos econômicos nesses substratos. O substrato a base de farinha arroz, apresentou um maior número de insetos emergidos, este pode possuir nutrientes que favorecem o desenvolvimento do *L. serricorne*, contribuindo assim com maiores perdas deste produto.

Considerando os resultados dos experimentos sobre a longevidade de *L. serricorne*, podemos inferir que o mix de farinhas não é favorável para os insetos, uma vez que eles viveram pouco tempo, além de ter sido observado um baixo número de insetos emergidos.

A longevidade mostrou-se maior nos grãos de trigo, mas *L. serricorne* não tem preferência por esse hospedeiro, e causam poucos danos nesse substrato. Porém, apesar dessa espécie não ter um bom desenvolvimento em alguns substratos, sua infestação pode causar a depreciação do produto e, por isso, estudos como esse, os quais buscam entender como ocorre desenvolvimento do inseto, são de suma importância.

Assim, entendemos que é de suma importância compreender o desenvolvimento e a longevidade dos adultos de *L. serricorne* em diferentes substratos, pois isso influi na dispersão dos insetos nos alimentos e locais de armazenamento, e na sua capacidade de ocasionar danos e prejuízos econômicos.



Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Licenciatura em Ciências Biológicas





Referências

BALIOTA, G. V.; EDDE, P. A.; KUDITHIPUDI, C.; REID, T. J.; CLAY, M. B.; CARROLL, A. N.; ATHANASSIOU, C. G. Evaluation of the susceptibility of new low nicotine tobacco cultivars to phosphine resistant and susceptible populations of *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera Anobiidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 97, p. 101984, 1 maio 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2022.101984>.

BAPTISTA, Y. A. Efeitos de óleos essenciais sobre *Lasioderma serricorne* (Fabricius) (Coleoptera: Anobiidae). 10 dez. 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/216437>. Acesso em: 16 set. 2022.

BECKEL, H. dos S.; LORINI, I.; LAZZARI, S. M. N. Rearing method of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae) on various wheat grain granulometry. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, p. 501–505, dez. 2007. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262007000400016>.

CORADI, P. C.; MALDANER, V.; LUTZ, É.; DA SILVA DAÍ, P. V.; TEODORO, P. E. Influences of drying temperature and storage conditions for preserving the quality of maize postharvest on laboratory and field scales. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–15, 15 dez. 2020. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78914-x>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022474X16303083>

DEMISSIE, Girma et al. Evaluation of quality protein maize inbred lines for resistance to maize weevil *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and other important agronomic traits. *Euphytica*, v. 205, n. 1, p. 137–150, 2015.

EDDE, P. A. Biology, Ecology, and Control of *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae): A Review. **Journal of Economic Entomology**, v. 112, n. 3, p. 1011–1031, 2019. <https://doi.org/10.1093/jee/toy428>.

FERRI, G.; LORINI, I.; VENTURA, M. Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 18 jan. 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.0716>.

Ferri, G. C., Lorini, I., & VENTURA, M. (2014). Longevidade de adultos de *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera, Anobiidae) em soja armazenada. In *Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE PÓS-COLHEITA, 6., 2014, Maringá. Anais... Londrina: ABRAPÓS, 2014.

HAMILTON, K.; WHITE, N. D. G.; JIAN, F.; FIELDS, P. G. Hemp (*Cannabis sativa*) seed for reproduction of stored-product insects. **Journal of Stored**



Products Research, v. 92, p. 101787, 1 maio 2021.
<https://doi.org/10.1016/j.jspr.2021.101787>.

KALPNA; HAJAM, Y. A.; KUMAR, R. Management of stored grain pest with special reference to *Callosobruchus maculatus*, a major pest of cowpea: A review. **Heliyon**, v. 8, n. 1, p. e08703, 1 jan. 2022.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08703>.

KUYU, C. G.; TOLA, Y. B.; MOHAMMED, A.; MENGESH, A.; MPAGALILE, J. J. Evaluation of different grain storage technologies against storage insect pests over an extended storage time. **Journal of Stored Products Research**, v. 96, p. 101945, 1 mar. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2022.101945>.

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

MOREIRA, L. L.; CANEPPELE, 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, p. 5, 2010.

RAMACHANDRAN, R. P. Integrated approach on stored grain quality management with CO2 monitoring-A review. **Journal of Stored Products Research**, v. 96, p. 101950, 1 mar. 2022.
<https://doi.org/10.1016/j.jspr.2022.101950>.

MAHROOF, R. M.; 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, 1 jan. 2008.
<https://doi.org/10.1016/j.jspr.2007.12.001>.

Maggioni, K.; Silva, L.; Xavier, Z.; Munhae, C.; Dourado, L.; Pavan, B. PERFORMANCE OF POPULATIONS OF SITOPHILUS ZEAMAIIS MOTSCHULSKY (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) ON DIFFERENT VARIETIES OF MAIZE | SEMANTIC SCHOLAR. [s. d.]. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Performance-of-populations-of-Sitophilus-zeamais-on-Kellen-Luciana/c963eeff28fd46dc699cd3c703bbd6956ec628c0>. Acesso em: 16 set. 2022.

MOREIRA, L.; CANEPPELE, M. A. B.; LÁZZARI, S. M. N.; DORVAL, A.; MIYAZAKI, R. D. Desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1972) (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>.

NAVEENA, K.; SRIDHAR, R. P.; ROSELEEN, S. S. J. Host suitability for mass multiplication of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera:



Anobiidae) under stored conditions. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 8, n. 4, p. 1846–1850, 2019.

NWOSU, L. C.; ADEDIRE, C. O.; OGUNWOLU, E. O.; & ASHAMO, M. O. Relative susceptibility of 20 elite maize varieties to infestation and damage by the maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *International Journal of Tropical Insect Science*. v. 35, n. 4, p.185-192, 2015. (a)

NWOSU, L.C. Chemical bases for maize grain resistance to infestation and damage by the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky. *Journal of Stored Products Research*, Elsevier, v. 69, p. 41–50, 2016.

NWOSU, L.; ADEDIRE, C.; OGUNWOLU, E. Screening for new sources of resistance to *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) infestation in stored maize genotypes. **Journal of Crop Protection**, v. 4, p. 277–290, 1 set. 2015.

RITA DEVI, S.; THOMAS, A.; REBIJITH, K. B.; RAMAMURTHY, V. V. Biology, morphology and molecular characterization of *Sitophilus oryzae* and *S. zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 73, p. 135–141, 1 set. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2017.08.004>.

SAATH, K. C. de O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, p. 195–212, jun. 2018. <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560201>.

SSERUMAGA, Julius P., et al. Evaluation of early-generation tropical maize testcrosses for grain-yield potential and weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) resistance. *Crop Protection*. v. 139, p. 105384, 2021.

SULEIMAN, Rashid et al. Is flint corn naturally resistant to *Sitophilus zeamais* infestation? **Journal of Stored Products Research**, v. 60, p. 19–24, 2015.

WU, J.; REN, L.; ZHAO, N.; WU, T.; LIU, R.; SUI, W.; ZHANG, M. Solid-state fermentation by *Rhizopus oryzae* improves flavor of wheat bran for application in food. **Journal of Cereal Science**, v. 107, p. 103536, 1 set. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2022.103536>.

ZHANG, Y.; YANG, J.; DAI, R.; YAN, Y.; YANG, W.; HU, D. Stability evaluation of candidate reference genes for RT-qPCR normalization in *Lasioderma serricorne* (F.). **Journal of Stored Products Research**, v. 94, p. 101877, 1 dez. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2021.101877>