



Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão

Ahlana C. T. de Campos¹, Lauri L. Radunz², André L. Radünz³, Altemir J. Mossi⁴, Rafael G. Dionello⁵ & Scheila L. Ecker⁶

¹ Agronomia/UFFS. Erechim, RS. Bolsista IC (FAPERGS). E-mail: ahlana.tcampos@gmail.com

² Agronomia, UFFS. Erechim, RS. E-mail: laurilr@gmail.com (Autor correspondente)

³ UFFS, Erechim, RS. Bolsista DTI II (FAPERGS/CAPES). E-mail: alradunz@yahoo.com.br

⁴ Agronomia, UFFS. Erechim, RS. E-mail: amosiuffs@gmail.com

⁵ Faculdade de Agronomia, UFRGS. Porto Alegre, RS. E-mail: rafdionello@hotmail.com

⁶ Agronomia, UFFS. Erechim, RS. E-mail: scheila.agro2010@gmail.com

Palavras-chave:

armazenagem
bioinseticida
Phaseolus vulgaris

RESUMO

Com este trabalho se avaliaram o índice de preferência e o efeito inseticida do óleo de carqueja doce (*Baccharis articulata*) sobre o caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*). Para a realização do experimento foram utilizados insetos não sexados, com idade entre 20 e 50 dias. O óleo essencial foi extraído da parte aérea da planta pelo método de hidrodestilação. O experimento foi conduzido conforme o delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições, em esquema fatorial 6 x 3 e 6 x 7 (dose x tempo), respectivamente, para repelência e para atividade inseticida. Os testes de repelência e da atividade inseticida foram realizados com as doses de 0, 10, 20, 30, 50 e 100 µL de óleo essencial em 20 g de grãos de feijão sendo a avaliação realizada depois de transcorridas 24, 48 e 72 h para a repelência e após 1, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 h para a atividade inseticida. Os resultados demonstram que a dosagem, o tempo de exposição e a interação tiveram efeito significativo na mortalidade dos insetos. Em relação à dosagem, seu aumento proporcionou incremento logarítmico na taxa de mortalidade sendo verificada, na dose aproximada de 52 µL, a morte de 90% dos insetos. O tempo de exposição de 35 h provocou a morte de 90% dos insetos. Também, foi observado efeito repelente do óleo essencial nas dosagens e tempos de exposição estudados.

Key words:

storage
biopesticide
Phaseolus vulgaris

Insecticide and repellent activity of the essential oil from carqueja doce on bean weevil

ABSTRACT

The present study evaluated the preference index and insecticidal effect of oil "Carqueja doce" (*Baccharis articulata*) on the bean weevil (*Acanthoscelides obtectus*). For the experiment, insects not sexed aged between 20 and 50 days were used. The essential oil was extracted from the aerial parts of the plant by the hydrodistillation method. The experiment was conducted in a completely randomized design with 6 replications in a factorial scheme 6 x 3 and 6 x 7 (dose x time), respectively, for preference index and insecticidal effect. Tests of repellency and insecticidal activity were conducted with doses of 0, 10, 20, 30, 50 and 100 µL of essential oil in 20 g of beans, being the evaluation carried out after 24, 48 and 72 h for repellency and after 1, 6, 12, 24, 48, 72 and 96 h for the insecticidal activity. The results showed that the dose, exposure duration and interaction had significant effect on insect mortality. Regarding the dose, the logarithmic increase in the mortality rate was produced by the increase in dose, with an approximately 52 µL dose which recorded death in 90% of the insects. The exposure time of 35 h caused the death of 90% of insects. Also, the essential oil repellent effect was observed at doses and exposure times studied.

INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma das culturas de maior significação para a alimentação humana visto que, além de ser excelente fonte proteica, apresenta elevado teor de carboidratos e é rico em ferro (Smaniotto et al., 2010), desempenhando, ainda, grande importância na renda e na segurança alimentar do núcleo familiar.

Dentre os problemas relacionados à cultura do feijoeiro se destacam os insetos-praga que, além de atacarem, a campo, os diversos estágios de desenvolvimento da cultura, também

danificam os grãos armazenados. Inclui-se, dentre as pragas, o caruncho *Acanthoscelides obtectus* (Say), o qual ataca o feijão armazenado abrindo galerias nos grãos, podendo provocar sua completa destruição e até mesmo a depreciação comercial do produto (Gallo et al., 2002).

O ataque de insetos aos grãos armazenados, além das perdas quantitativas decorrentes da alimentação direta, expressivas perdas qualitativas são acarretadas, como a diminuição do valor nutricional dos grãos e da qualidade fisiológica das sementes o que, conseqüentemente, determina a redução do valor de

mercado ou até mesmo a condenação de lotes de sementes e/ou grãos (Canepelle et al., 2003).

De acordo com Lorini (2012), as perdas de grãos ocasionadas por pragas em armazéns, presença de fragmentos de insetos em subprodutos alimentares, deterioração da massa de grãos, contaminação fúngica, presença de micotoxinas, efeitos na saúde humana e animal, dificuldades para exportação de produtos e subprodutos brasileiros devido ao potencial de risco, etc., são alguns dos problemas que a armazenagem inadequada de grãos produz na sociedade brasileira. As perdas médias brasileiras de grãos, estimadas pela FAO (2008), indicam que valores de aproximadamente 10% do total produzido anualmente são perdidos na armazenagem, perda que representa mais de 18 milhões de toneladas de grãos/ano.

A aplicação de produtos químicos de diferentes classes toxicológicas é o método de controle mais utilizado contra pragas de armazenamento. Apesar da elevada eficiência que esses produtos possuem, o uso intensivo pode ocasionar diversos problemas como, por exemplo, o surgimento de resistência entre os insetos, acúmulo de resíduos tóxicos nos alimentos de consumo humano, contaminação do ambiente e ainda o aumento nos custos de produção (Faroni et al., 1995; Kim et al., 2003; Costa et al., 2004; Menezes, 2005).

A utilização de plantas com atividade inseticida no controle de pragas no armazenamento se deve sobretudo ao surgimento da resistência dos insetos a inseticidas organossintéticos, à contaminação por eles causada, à presença de resíduos químicos tóxicos nos alimentos e à intoxicação dos operários aplicadores de inseticida (Estrela et al., 2006).

Os impasses decorrentes da utilização de pesticidas químicos apontam para a necessidade de se desenvolver novos tipos de agentes de controle, mais seletivos e menos agressivos ao homem e ao ambiente (Kim et al., 2003; Menezes, 2005). Por isso, o interesse por produtos alternativos para o controle de pragas vem aumentando.

Existem diversas plantas que possuem atividade inseticida, podendo ser preparadas e aplicadas na forma de pós, extratos e óleos (Kim et al., 2003). O emprego de plantas inseticidas favorece especialmente o pequeno produtor, pelo menor custo, facilidade de utilização, não exigindo pessoal qualificado e pelo fato de não afetar o meio ambiente. Além disto, as plantas podem ser cultivadas na propriedade, facilitando sua utilização (Mazzonetto & Vendramim, 2003).

São inúmeros os trabalhos de pesquisa que reportam a eficiência do uso de plantas bioativas (pó, extrato e óleo) para o controle de insetos de armazenagem (Hameed et al., 2012; Queiroga et al., 2012; Coitinho et al., 2011; Souza et al., 2010). Objetivou-se, portanto, com este trabalho, avaliar o efeito repelente e inseticida do óleo essencial de *Baccharis articulata* (Lam.) DC no controle de *Acanthoscelides obtectus* (Say) em grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de pós-colheita de grãos da Universidade Federal da Fronteira Sul-Câmpus Erechim.

O material vegetal, composto pela parte aérea das plantas de carqueja doce (*Baccharis articulata*), em estágio de floração, foi coletado em campo nativo, nos municípios de Erechim e de Gaurama; logo após a coleta o material foi homogeneizado e encaminhado ao laboratório, onde foi secado à sombra em temperatura ambiente até atingir peso constante.

Na extração do óleo essencial foram utilizados, em média, 100 g das folhas, através do aparelho Clevenger (método de hidrodestilação) durante 90 min; o óleo extraído foi armazenado em frascos com tampa rosqueada e mantidos em freezer a -15 °C.

Para a condução dos bioensaios, tanto de repelência como de mortalidade, foi empregado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 6 repetições, em esquema fatorial completo 6 x 3 (6 doses x 3 tempos de exposição) e 6 x 7 (6 doses x 7 tempos de exposição), respectivamente, para repelência e para atividade inseticida; a análise de variância foi realizada com auxílio do software Statistica 8.0 e os testes de regressão com uso do software SigmaPlot 10.

Na realização dos bioensaios foram utilizados grãos de feijão preto (*Phaseolus vulgaris*) sem aplicação de agrotóxicos de pós-colheita; a desinfecção desses grãos foi realizada em ultrafreezer com temperatura de -50 °C, durante 48 h.

Os carunchos do feijão (*Acanthoscelides obtectus* (Say) (coleoptera: bruchidae)) utilizados para a realização da pesquisa foram mantidos em potes de plástico com capacidade de 2 L, parcialmente cheios com grãos de feijão preto e criados sob condições controladas de temperatura (25 ± 2 °C). Para obtenção de insetos com idade conhecida (20 a 50 dias) visando à realização dos testes de bioatividade, foram colocados 50 insetos adultos, não sexados, em recipiente com grãos de feijão, mantendo-os durante 15 dias, quando então foram retirados, permanecendo apenas os ovos para eclosão; a fim de permitir as trocas gasosas no interior do recipiente e evitar a fuga dos insetos, o recipiente foi vedado com tecido tipo voil.

Para a avaliação dos índices de preferência (IP) foram construídas seis arenas (Procópio et al., 2003a). As arenas foram montadas com o uso de potes plásticos de 10 cm de diâmetro e 4 cm de altura, cujo conjunto consistia de um pote central interligado simetricamente, através de tubos plásticos com 0,5 cm de diâmetro, a outros 6 potes dispostos de forma diagonal. No recipiente central foram colocados 50 insetos adultos não sexados e nos demais 20 gramas de grãos de feijão, juntamente com as dosagens de 10, 20, 30, 50 e 100 µL de óleo essencial, mais o tratamento testemunha, aplicados aleatoriamente a cada placa. Para a distribuição uniforme do óleo essencial aos grãos de feijão foi realizada a homogeneização em recipiente de vidro durante 1 min, para então serem distribuídos na arena; esta avaliação foi realizada após 24, 48 e 72 h.

Os testes de atividade inseticida foram conduzidos em placas circulares (90 x 15 mm) em que o óleo essencial foi aplicado e homogeneizado com 20 g de grãos de feijão, nas dosagens de 10, 20, 30, 50 e 100 µL, que equivalem a 0,5; 1,0; 1,5; 2,5 e 5,0 L t⁻¹, mais o tratamento testemunha. Neste experimento foram utilizados 20 insetos adultos, não sexados, por placa e as contagens foram realizadas após 1, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 h,

avaliando-se o número de insetos mortos por placa. Os valores de mortalidade observados foram corrigidos conforme proposto por Abbott (1925).

$$MC(\%) = \frac{(\%MO - \%Mt)}{(100 - \%Mt)} \times 100$$

em que:

MC(%) - percentual de morte corrigida

%MO - percentual de morte no tratamento

%Mt - percentual de morte no tratamento testemunho

Devido à tanatose apresentada pelos insetos foi considerado morto o inseto que não se movia durante 3 min de observação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento do óleo essencial, obtido por hidrodestilação, foi de 0,55% para *Baccharis articulata*. A análise dos compostos voláteis e semivoláteis dos óleos essenciais foi realizada por cromatografia gasosa, acoplada à espectrometria de massas - CG-EM (Shimadzu, Modelo QP 5050A) e os compostos majoritários encontrados foram o β -pineno (22%), spatulenol (10%), β -cariofileno (21,5%) e biciclogermacreno (17%).

Conforme Agostini et al. (2005), o rendimento médio do óleo essencial *B. Articulata*, coletado em três diferentes localidades do Rio Grande do Sul, é de 0,5%, cujos constituintes majoritários são o β -pineno (46,9%), o limoneno (12,6%), espatulenol (6,4%) e o α -pineno (3,9%).

Com base na análise de variância pode-se observar que tanto os efeitos simples como a interação foram significativos.

Para o efeito simples da dosagem constatou-se que a taxa de mortalidade dos insetos aumenta de forma logarítmica com o incremento da dose do óleo essencial testado, independentemente do tempo de exposição. Conforme o modelo ajustado, $Y = 13,1947 \ln(x) + 38,0385$ ($r^2 = 0,1949$) a morte de 90% dos insetos foi alcançada com a dose aproximada de 52 μL em 20 g de grãos de feijão, ou seja, 2,6 L t⁻¹.

Os resultados corroboram com os obtidos por Restello et al. (2009) que, avaliando a atividade inseticida de *Tagetes patula* sobre *Sitophilus zeamais*, nas concentrações de 0, 5, 10, 20, 30 e 50 μL por placa de Petri, concluíram que nas maiores concentrações do óleo essencial (30 e 50 μL) a mortalidade dos insetos foi de 100%, reduzindo para as menores concentrações.

Mazzonetto & Vendramim (2003), com o objetivo de verificar o efeito inseticida dos pós de 18 espécies vegetais em relação à *Acanthoscelides obtectus* (Say), na proporção 0,3 g de pó de cada espécie vegetal para 10 g de feijão, também concluíram que os pós de *C. ambrosioides* e de *C. sativum* são altamente tóxicos aos adultos, causando 100% de mortalidade até o quinto dia de contato com os insetos.

Do mesmo modo Karabörklü et al. (2010) avaliaram a atividade inseticida do óleo essencial de diversas plantas sobre *A. obtectus* e constataram uma relação inversa entre a dose aplicada e a longevidade. Quando os grãos foram tratados com óleos

essenciais de *Myrtus communis*, *Laurus nobilis* e *Tanacetum armenum* a mortalidade deste inseto foi de 100% em todas as concentrações, exceto para *M. communis*, que causou 100% de mortalidade com doses a partir de 100 μL .

Quanto ao efeito simples do tempo de exposição dos insetos ao óleo essencial, a taxa de mortalidade também apresenta comportamento logarítmico, independentemente da dose avaliada; observa-se que os maiores incrementos de mortalidade foram obtidos até as primeiras 48 h de exposição, taxa estimada em aproximadamente 93%. Conforme o modelo ajustado, $Y = 9,6531 \ln(x) + 55,6618$ ($r^2 = 0,3757$) a morte de 90% dos insetos foi alcançada com tempo aproximado de 35 h de exposição.

Do mesmo modo, Almeida et al. (2004) observaram, avaliando a atividade inseticida de extratos vegetais sobre *Callosobruchus maculatus*, aumento da mortalidade de insetos em função do incremento do tempo de exposição aos extratos testados.

Verifica-se, na Figura 1, que para todas as interações os dados experimentais se ajustaram ao modelo logarítmico, exceto para a dose de 100 μL que não apresentou efeito significativo e para a dose de 50 μL , em que o ajuste não foi satisfatório, onde $Y = 2,23 \ln(x) + 87,38$ ($r^2 = 0,2616$). A mortalidade de 90% dos insetos foi alcançada nos seguintes tempos de exposição: para a dose de 10 μL às 57 h; para a dose de 20 μL às 45 h; para a dose de 30 μL às 31 h e para a dose de 50 μL às 3,3 h; já para a dose 100 μL a média de mortalidade foi de 96,31%, não sendo significativo o modelo de regressão.

Os dados corroboram com os obtidos por Zewde & Jembere (2010) que avaliaram a mortalidade de *Zabrotes subfasciatus* em grãos tratados com óleo de casca de laranja (30, 150 e 750 mg 250 g⁻¹ de grãos), durante diferentes tempos de exposição (24, 48, 72 e 96 h) e concluíram que a taxa de mortalidade aumentou em função do incremento da dosagem e do tempo de exposição, atingindo 67,4% para as maiores dosagens e tempos de exposição.

Hameed et al. (2012) também encontraram resultados que estão de acordo com os obtidos neste trabalho,

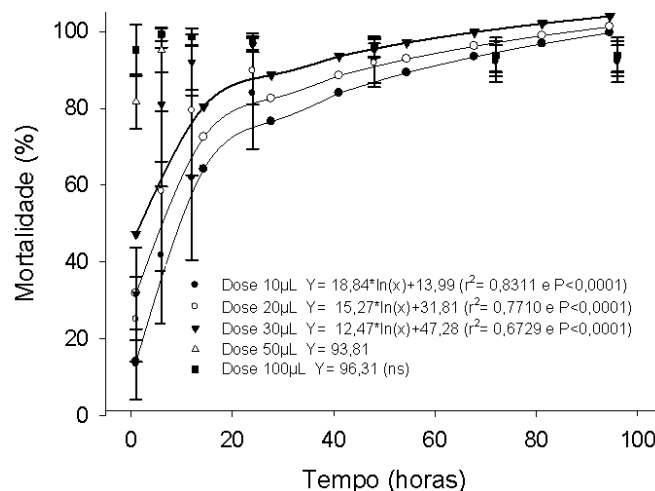


Figura 1. Mortalidade do caruncho do feijão em função da dosagem de óleo essencial de carqueja doce e do tempo de exposição

avaliando extratos de nim (*Azadirachta indica*) e de Kanair (*Nerium oleander*) para o controle de *Tribolium castaneum* em grãos de trigo armazenados, utilizando as doses de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5% de cada inseticida com tempos de exposição de 24, 48, 72 e 168 h; esses autores concluíram que tanto a dose como o tempo de exposição aumentaram a taxa de mortalidade.

Do mesmo modo, pesquisas realizadas por Kéita et al. (2001), buscando controlar *C. maculatus* utilizando o óleo essencial de *Thuja occidentalis*, em cinco doses (0, 5, 10, 15, 20 e 25 µL) e quatro tempos de exposição ao óleo (3, 6, 9 e 12 h), observaram que a mortalidade aumentou a medida em que se aumentou a dose, tanto quanto o tempo de exposição.

Nos testes de preferência, Tabela 1, constatar-se que, independente do tempo de exposição e das dosagens de óleo essenciais, todos os tratamentos testados apresentaram repelência ao caruncho do feijão. Conforme Procópio et al. (2003a) resultados de IP entre -1,0 e -0,10 atribuem efeito repelente ao óleo essencial testado, enquanto valores entre -0,10 e 0,10 atribuem efeitos neutros e valores entre 0,10 e 1,0 atribuem efeitos atrativos.

Os resultados corroboram com os obtidos por Mazzonetto & Vendramim (2003) que, verificando a bioatividade dos pós de 18 espécies vegetais em relação a *Acanthoscelides obtectus* (Say), utilizando a proporção 0,3 g de pó de cada espécie vegetal para 10 g de feijão, concluíram que os pós obtidos da parte aérea de *C. ambrosioides*, de *E. citriodora*, de *M. pulegium* e de *R. graveolens*, de cascas de frutos de *C. reticulata* e *C. sinensis* e de cascas de *L. glyptocarpa* foram repelentes aos adultos de *A. obtectus*.

Striquer et al. (2006) também avaliaram o efeito repelente de *Baccharis trimera*, na concentração 100 ppm e observaram que o mesmo possui eficácia na repelência sobre *Sitophilus zeamais*.

Do mesmo modo e avaliando o efeito repelente de *Tagetes patula* sobre *Sitophilus zeamais*, Restello et al. (2009) impregnaram amostras de 30 g de grãos de milho com 10 µL deste óleo essencial e concluíram que nesta concentração este óleo essencial apresenta ação repelente.

Tabela 1. Índices de preferência (IP) para o caruncho do feijão em função da dosagem de óleo essencial de carqueja doce em diferentes tempos de exposição

Dose (µL)	Tempo (h)	IP
10	24	-0,61
10	48	-0,76
10	72	-0,50
20	24	-0,60
20	48	-0,54
20	72	-0,51
30	24	-0,72
30	48	-0,70
30	72	-0,66
50	24	-0,75
50	48	-0,65
50	72	-0,62
100	24	-0,69
100	48	-0,65
100	72	-0,62

Ainda Procópio et al. (2003b) observaram, experimentando pós de *Azadirachta indica*, *Capsicum frutescens*, *Eucalyptus citriodora*, *Melia azedarach*, *Ricinus communis* e *Chenopodium ambrosioides*, para controlar *Acanthoscelides obtectus*, forte repelência a este inseto quando os grãos foram tratados com pós de *E. citriodora* e *C. ambrosioides* enquanto o pó de *C. ambrosioides* provocou 100% de mortalidade.

Os resultados obtidos demonstram a possibilidade de utilização do óleo de carqueja doce (*Baccharis articulata*) para o controle do caruncho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*) em grãos de feijão porém é necessário que sejam realizados outros estudos como, por exemplo, carência, resíduo, custos, alterações organolépticas, entre outros, para que o produtor possa utilizar este óleo de maneira segura como alternativa ao seu controle.

CONCLUSÕES

1. Os maiores incrementos de mortalidade do caruncho do feijão foram obtidos até o tempo de exposição de 24 h, independentemente da dose avaliada.

2. A taxa de mortalidade do caruncho do feijão é influenciada diretamente pelo incremento da dosagem e pelo aumento do tempo de exposição.

3. Taxas de mortalidade do caruncho do feijão acima de 90% foram alcançadas nos seguintes tempos de exposição: para a dose de 10 µL às 57 h para a dose de 20 µL às 45 h; para a dose de 30 µL às 31 h e para a dose de 50 µL às 3,3 h e para a dose 100 µL a taxa média foi de 96,31%, independentemente do tempo de exposição.

4. O óleo essencial de carqueja doce apresentou efeito repelente ao caruncho do feijão nas diferentes dosagens e tempos de exposição avaliados.

AGRADECIMENTOS

À Fapergs (Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

LITERATURA CITADA

- Abbott, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-267, 1925.
- Agostini, F.; Santos, A. C. A.; Rossato, M.; Pansera, M. R.; Wasum, R.; Serafini, L. A. Estudo do óleo essencial de algumas espécies do gênero *Baccharis* (Asteraceae) do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.15, p.215-220, 2005.
- Almeida, S. A. de; Almeida, F. de A. C.; Santos, N. R.; Araújo, M. E. R.; Rodrigues, J. P. Atividade inseticida de extratos vegetais sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). *Revista Brasileira de Agrociência*, v.10, p.67-70, 2004.

- Canepelle, M. A. B.; Caneppele, C.; Lázzari, F. A.; Lázzari, S. M. N. Correlation between the infestation level of *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera, Curculionidae) and the quality factors of stored corn, *Zea mays* L. (Poaceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v.47, p.625-630, 2003.
- Coitinho, R. L. B. C.; Oliveira, J. V.; Gondim Junior, M. G. C.; Câmara, C. A. G. Toxicidade por fumigação, contato e ingestão de óleos essenciais para *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: curculionidae). *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, p.172-178, 2011.
- Costa, E. L. N.; Silva, R. F. P.; Fiuza, L. M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. *Acta Biologica Leopoldensia*, v.26, p.173-85, 2004.
- Estrela, J. L. V.; Fazolin, M.; Catani, V.; Alécio, M. R.; Lima, M. S. Toxicidade de óleos essenciais de *Piper aduncum* e *Piper hispidinervum* em *Sitophilus zeamais*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, p.217-222, 2006.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Better information sharing could reduce post-harvest food losses – New database launched. 2008 FAO. <www.fao.org/es/>. 10 Nov. 2012.
- Faroni, L. R. A.; Molin, L.; Andrade, E. T.; Cardoso, E. G. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. *Revista Brasileira de Armazenamento*, v.20, p.44-48, 1995.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R. P. L.; Baptista, G. C.; Berti Filho, E.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A.; Bat, S. *Entomologia Agrícola*. FEALQ, 2002, 920p.
- Hameed, A.; Freed, S.; Hussain, A.; Iqbal, M.; Hussain, M.; Naeem, M.; Sajjad, A.; Hussain, H.; Sadiq, M. A.; Latif, T. A. Toxicological effects of neem (*Azadirachta indica*), Kanair (*Nerium oleander*) and spinosad (Tracer 240 SC) on the red flour beetle (*Tribolium castaneum*) (Herbst.). *African Journal of Agricultural Research*, v.7, p.555-560, 2012.
- Karabörklü, S.; Ayyaz, A.; Yilmaz, S. Bioactivities of different essential oils against the adults of two stored product insects. *Pakistan Journal of Zoology*, v.42, p.679-686, 2010.
- Kéita, S. M.; Vincent, C.; Schmidt, Jean-Pierre; Arnason, J. T. Insecticidal effects of *Thuja occidentalis* (Cupressaceae) essential oil on *Callosobruchus maculatus* [Coleoptera: Bruchidae]. *Canadian Journal Of Plant Science*, v.81, p.173-177, 2001.
- Kim, S. I.; Roh, J. Y.; Kim, D. H.; Lee, H. S.; Ahn, Y. J. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *Journal of Stored Products Research*, v.39, p.293-303, 2003.
- Lorini, I. Roteiro do manejo integrado de pragas de grãos armazenados. <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/entomologia/mip_rotmip.htm>. 20 Mai. 2012.
- Mazzonetto, F.; Vendramim, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. *Neotropical Entomology*, v.32, p.145-149, 2003.
- Menezes, E. L. A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p.
- Procópio, S. O.; Vendramin, J. D.; Ribeiro Júnior, J. I.; Santos, J. B. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação *Sitophilus zeamais* MOST. (Coleoptera: Curculionidae). *Ciência e Agrotecnologia*, v.27, p.231-1236, 2003a.
- Procópio, S. O.; Vendramim, J. D.; Ribeiro Junior, J. I.; Santos, J. B. Efeito de pós vegetais sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) e *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). *Revista Ceres*, v.50, p.395-405, 2003b.
- Queiroga, M. de F. C.; Gomes, J. P.; Almeida, F. de A. C.; Pessoa, E. B.; Alves, N. M. C. Aplicação de óleo no controle de *Zabrotes subfasciatus* e na germinação de *Phaseolus vulgaris*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, p.777-783, 2012.
- Restello, R. M.; Menegatt, C.; Mossi, A. J. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula* L. (Asteraceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v.53, p.304-307, 2009.
- Smaniotto, L.; Moura, N. F. de; Denardin, R. B. N.; Garcia, F. R. M. Bioatividade da *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Meliaceae) no controle de adultos de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera, Bruchidae) em laboratório. *Revista Biotemas*, v.23, p.31-35, 2010.
- Souza, A. P.; Marques, M. R.; Mahmoud, T. S.; Bolzani, V. S.; Caputo, B. A.; Canhete, G. M.; Leite, C. B.; Lima, D. P. Insecticidal effects of extracts from native plants to Mato Grosso do Sul, Brazil, on *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: curculionidae). *BioAssay*, v.5, p.1-5, 2010.
- Striquer, L. P.; Bervian, C. I. B.; Faveiro, S. Ação repelente de plantas medicinais e aromáticas sobre *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: curculionidae). *Ensaios e Ciência*, v.10, p.55-62, 2006.
- 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). *Mekelle University*, v.2, p.61-75, 2010.