

**ATIVIDADE INSETICIDA DE PÓS DE FOLHAS DE *EUCALYPTUS SPP.*
SOBRE *SITOPHILUS ZEAMAI*S (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM
GRÃOS DE MILHO ARMAZENADO**

Andressa Lima de Brida^{1*}; Luana Amaral dos Santos²; Mayara Ferreira Mendes³ e
Nádia Cristina de Oliveira⁴

¹Departamento de Ecologia, Zoologia e Genética. Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pós-doutorado em Entomologia, Pelotas, RS, Brasil. E-mail:

andressa_brida23@hotmail.com.²Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: luanasantos129@hotmail.com.³Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Pelotas, RS, Brasil. E-mail:

mayaramendes1993@hotmail.com.

⁴Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR, Brasil. E-mail: nadiac.oliveira@hotmail.com

*Autor correspondente: andressa_brida23@hotmail.com

RESUMO: Sitophilus zeamais (Coleoptera: Curculionidae) é considerado uma das principais pragas de grãos armazenados. As utilizações do controle alternativo com diferentes espécies botânicas podem causar diversos efeitos sobre os insetos, inclusive na mortalidade em diferentes estádios de desenvolvimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação do pó da folha de espécies de eucalipto Eucalyptus camaldulensis, Eucalyptus citriodora, Eucalyptus grandis, Eucalyptus urograndis e Eucalyptus saligna sobre a repelência, mortalidade e emergência de S. zeamais em grãos de milho armazenado. Cada espécie de eucalipto foi testada isoladamente utilizando-se de uma arena constituída de cinco recipientes de polietileno. No recipiente A e B foram colocados 25g de milho, misturados com 0,75g de pó da espécie vegetal em teste, e nos recipientes C e D (arenas receptoras) apenas substrato alimentar, e no recipiente E (central) sendo liberado 20 adultos de S. zeamais. As avaliações foram realizadas após 24 e 48 horas da liberação dos insetos contando-se o número total de insetos por recipientes. Na comparação dos tratamentos foi estabelecido um índice de preferência. As avaliações de mortalidade e emergência foram realizadas aos 10, 15 e 20 dias após a aplicação dos tratamentos. E. camaldulensis, E. citriodora, E. grandis, E. urograndis e E. saligna possuem repelência sobre S. zeamais. E. citriodora foi a que mais afetou a sobrevivência de S. zeamais com mortalidade de 10% em 5 dias e com eficiência de 50% em 20 dias.

PALAVRAS-CHAVE: inseticidas naturais, toxicidade, repelência, gorgulho do milho.

**INSECTICIDAL ACTIVITY OF POWDERS SHEETS *EUCALYPTUS SPP.*
ABOUT *SITOPHILUS ZEAMAI*S (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN
CORN GRAINS STORED**

ABSTRACT: Sitophilus zeamais (Coleoptera: Curculionidae) is considered one of the main stored grain pests. The use of alternative control with different botanical species can cause several effects on insects, including mortality at different stages of development. The objective of this experiment was to evaluate the activity of Eucalyptus' leaf powder, from the species: Eucalyptus camaldulensis, Eucalyptus citriodora, Eucalyptus grandis, Eucalyptus urograndis and Eucalyptus Saligna, on the repellency, mortality and emergence of S. zeamais in stored corn grains. Each eucalyptus species was tested alone using an arena consisting of five polyethylene containers. 25g of corn mixed with 0.75g of powder of the Eucalyptus species under test were placed in container A and B, in containers C and D (receiver arenas) only food

substrate was placed, and in container E (central) 20 adults of *S. zeamais* were released. The evaluations were performed after 24 and 48 hours of insect release counting the total number of insects per container. In the comparison of treatments, a preference index was established. Mortality and emergency evaluations were performed at 10, 15 and 20 days after the application of treatments. *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. grandis*, *E. urograndis* and *E. saligna* have repellency on *S. zeamais*. *E. citriodora* was the one that most affected the survival of *S. zeamais*, having mortality of 10% in 5 days and efficiency of 50% in 20 days.

KEY-WORDS: natural insecticidal, toxicity, repellency, weevil maize.

INTRODUÇÃO

O milho *Zea mays* L. constitui-se um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo, devido a sua multiplicidade de aplicações na alimentação humana e animal, e por constituir matéria prima indispensável de diversos complexos agroindustriais (Fancelli e Dourado Neto, 2000). Uma característica positiva dos grãos de milho é a possibilidade de serem armazenados por longo período de tempo (Cruz et al. 2007), entretanto sementes e grãos estão sujeitos ao ataque de pragas, acarretando perdas qualitativas e quantitativas reduzindo os valores nutricionais e comerciais do produto (Fontes; Almeida Filho e Arthur, 2003). A maioria das pragas e insetos que atacam grãos armazenados comprometem a qualidade do grão, acarretando perdas de 15% do peso inicial de milho e reduzindo a comercialização entre 45 a 50%, durante o período (Barberato, 2001).

Dentre as pragas associadas aos grãos armazenados no Brasil, o gorgulho *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) destaca-se como uma das mais significativas, devido ao número de hospedeiros, elevado potencial biótico, capacidade de penetração na massa de grãos e infestação cruzada (Araújo, 2008; Gallo et al., 2002). Os adultos medem 3 mm de comprimento, apresentam cabeça prolongada para frente com o rostro recurvado onde estão as peças bucais do tipo mastigador. As larvas são de coloração amarelo-clara com a cabeça mais escura e as pupas são brancas. As fêmeas adultas colocam os ovos principalmente nas pontas dos grãos e proximidades, e o orifício de emergência do adulto apresenta bordos irregulares ou quebrados (Gallo et al., 2002).

O controle dos gorgulhos tem sido realizado em larga escala por meio de produtos químicos, e por essa razão o uso de inseticidas de origem vegetal de baixo custo, pode ser uma alternativa viável para minimizar problemas com o uso

indiscriminado de agrotóxicos, bem como efeitos tóxicos relacionados. O emprego deste tipo de produto apresenta perspectivas positivas em vista da possibilidade de controlarem-se as condições ambientais no interior das unidades armazenadoras propiciando a maximização da atividade inseticida. Tais produtos podem ser empregados na forma de pós, extratos (aquosos ou orgânicos) e óleos. Os derivados botânicos podem causar diversos efeitos sobre os insetos tais como, a repelência, inibição de oviposição e da alimentação, alteração no sistema hormonal causando distúrbios no desenvolvimento, deformação, infertilidade e mortalidade nas diversas fases (Roel, 2001).

Diferentes espécies vegetais comonim (*Azadirachta indica* A. Juss.), pimenta (*Capsicum frutescens* L.), erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.), cinamomo (*Melia azedarach* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), cravo-da-Índia (*Syzygium aromaticum* L. Merr. & L.M. Perry), pimenta branca (*Piper nigrum* L.), nim eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill. e *E. citriodora* Hook.), alecrim (*Lippia gracilis* Schauer), cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) e pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.), são significativamente eficientes no controle de *S. zeamais* em milho armazenado (Procópio et al., 2003; Coitinho et al., 2006).

Diante da importância econômica do grão de milho armazenado corretamente e da capacidade de *S. zeamais* causar prejuízos, o objetivo deste trabalho foi avaliar ao efeito do pó de diferentes espécies de eucalipto na repelência, mortalidade e emergência de *S. zeamais* em grãos de milho armazenado.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolvimento do experimento

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR, em condições ambientais não controladas. A biomassa vegetal necessária para produção do pó foi extraída do arboreto florestal da COAMO - Agroindustrial Cooperativa Campo Mourão, PR, a partir de plantas pertencentes a cinco espécies de eucalipto *Eucalyptus camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. grandis*, *E. urograndis* e *E. saligna*.

As folhas das diferentes espécies de eucalipto foram separadas, lavadas com água destilada para a remoção das impurezas e acondicionadas em embalagens de papel devidamente identificadas, onde permaneceram por cerca de 96 horas sob temperatura

constante de 54°C para secagem. Posteriormente, o material seco foi triturado com auxílio de um liquidificador até obtenção de um pó fino. Os adultos de *S. zeamais* utilizados no experimento foram provenientes da criação de manutenção do laboratório com no máximo cinco dias de emergência.

Teste de Repelência

A avaliação de repelência do pó de cada espécie de eucalipto foi testada isoladamente. Uma arena constituída de cinco recipientes plásticos (200 ml), sendo a central, interligados aos outros quatro recipientes (Figura 1.)

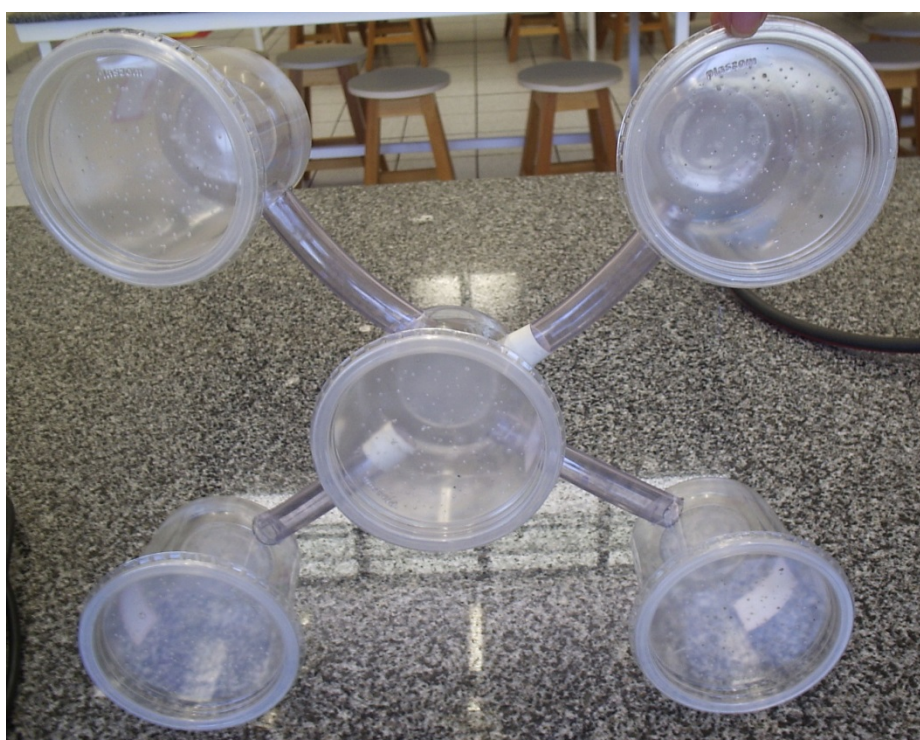


Figura 1 - Modelo de arena utilizada para o teste de repelência de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). Fonte: Andressa de Brida

No recipiente A e B foram colocados 25g de milho não tratado e misturados com 0,75g de pó da espécie vegetal em teste. Nos recipientes C e D (arenas receptoras) foi colocado apenas substrato alimentar (testemunha) e no recipiente E (central), liberados 20 adultos não sexados de *S. zeamais*.

As avaliações foram realizadas após 24 da liberação dos insetos, contando-se o número total de insetos presentes em cada recipiente constituinte da arena. Na

comparação dos tratamentos, estabeleceu-se um índice de preferência (I.P.) seguindo a metodologia utilizada por Procópio et al. (2003), onde: $I.P. = (\% \text{ de insetos na planta-teste} - \% \text{ de insetos na testemunha}) / (\% \text{ de insetos na planta-teste} + \% \text{ de insetos na testemunha})$, sendo: 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. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e sete repetições.

Mortalidade e emergência

A determinação do efeito dos pós das diferentes espécies de eucalipto sobre a mortalidade e a emergência dos adultos de *S. zeamais* foi realizada utilizando-se recipientes plásticos e transparentes (200 ml) contendo 1,5g de grãos de milho e 5,0g de pó da espécie vegetal em teste, exceto a testemunha, em que foi mantido apenas com substrato alimentar. Em cada recipiente foram colocados 20 insetos adultos de *S. zeamais* não sexados. As avaliações de mortalidade dos insetos foram realizadas aos 10, 15 e 20 dias após a aplicação dos tratamentos. Após a última avaliação foram descartados todos os insetos vivos remanescentes nos recipientes. As avaliações de reinfestação foram feitas pela observação da emergência de novos insetos a cada 10 dias durante um mês contando-se e retirando-se todos os adultos que emergiam. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e cinco repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as espécies de pós de eucalipto testadas, quatro apresentaram ação de repelência sobre os adultos de *S. zeamais* mantidos em grãos de milho, com valores de IP inferiores a -0,10 limite estipulado para a planta-teste ser considerada repelente sendo o *E. camaldulensis* (0,17), *E. citriodora* (-0,68), *E. grandis* (-0,35) e o híbrido *E. urograndis* (-0,57). Nos grãos de milho tratados com pó de *E. saligna* os insetos apresentaram IP de -0,09 sendo considerada, portanto, como planta neutra por apresentar IP na faixa de -0,10 a +0,10 (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagem de insetos atraídos e índice de preferência (IP) de pós de *Eucalyptus* spp. sobre adultos de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho

Espécie vegetal	Insetos atraídos (%)	IP (24 h)
<i>Eucalypto camaldulensis</i>	32,50	0,17
<i>Eucalypto citriodora</i>	11,25	- 0,68
<i>Eucalyptograndis</i>	18,75	- 0,35
<i>Eucalypto urograndis</i>	15,00	- 0,57
<i>Eucalypto saligna</i>	17,50	- 0,09

A porcentagem de insetos obtida na planta teste sugere que o pó de *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. grandis* e *E. urograndis* teve efeito de repelência à *S. zeamais*, pois após 24h um número significativo de indivíduos se mantiveram nas arenas receptoras (testemunha). O menor índice de atração de insetos ocorreu nas arenas contendo grãos de milho tratados com pó de *E. citriodora* (11,25%) (Tabela 1). O resultado obtido para o pó das folhas dessas espécies de eucalipto pode estar relacionado com a presença de algum aleloquímico, provavelmente um alomônio (1,8 cineol), um composto natural produzido no metabolismo secundário das folhas, estes compostos são acumulados em pequenas proporções nos tecidos vegetais, por apresentarem propriedades organolépticas o que resulta em variações na concentração em cada espécie de eucalipto (Chagas et al., 2002). A concentração de 1,8 cineol provoca efeito de repelência, inibição de oviposição e da alimentação, além das alterações do sistema hormonal causando distúrbios nos desenvolvimento e mortalidade nas diversas fases de desenvolvimento dos insetos (Brito; Oliveira; De Bortoli, 2006).

O efeito de repelência de *E. citriodora* a adultos de *Sitophilus* sp. em grãos de milho também foi relatado por Santos et al. (1984) e Procópio et al. (2003). Em feijão armazenado Mazzonetto e Vendramim (2003) verificaram efeito de repelência dessa espécie de eucalipto para *Acanthos celidesobtectus* (Coleoptera: Bruchidae). Foi possível evidenciar um aumento na mortalidade de *S. zeamais* a partir do 15º DAT para *E. camaldulensis* e *E. citriodora* (Figura 2). Resultados semelhantes com os encontrados por Procópio et al. (2003), onde o único pó vegetal que provocou repelência foi *E. citriodora*, obtendo apenas 7,5% de mortalidade de *S. zeamais* mantidos em milho, índice próximo aos registrados nesse trabalho (10%).

Neste sentido, os resultados obtidos neste trabalho foram melhores que os

encontrados por Guimarães et al. (2014), onde o efeito repelente e inseticida de extratos aquosos de pimenta dedo-de-moça *Capsicum baccatum* (Willd.) Eshb. (Solanaceae) testados sobre o gorgulho do milho *S. zeamais* apresentaram atividade repelente na concentração de 20% e atividade inseticida independente da concentração. Ainda, *E. camaldulensis* e *E. citriodora* foram mais eficientes quando comparadas ao uso de quatro concentrados de andiroba *Carapa guianensis* (Aubl) onde nas concentrações de 20% e 40% apresentaram efeito repelente a *S. zeamais* (Gott et al., 2010).

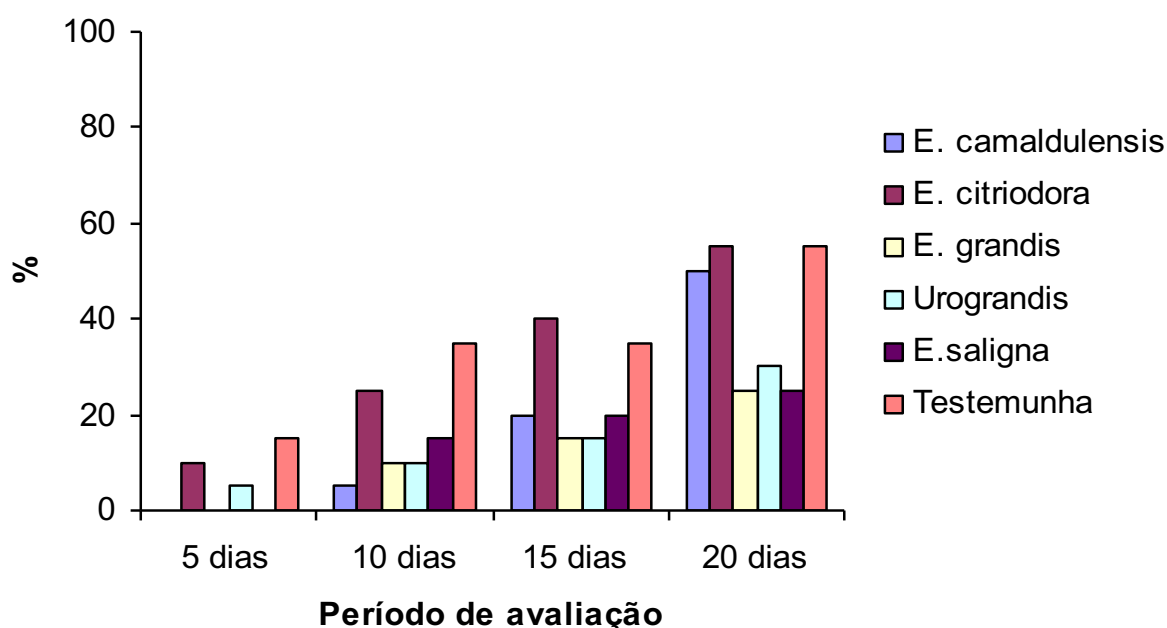


Figura 2 - Mortalidade acumulada de adultos de *Sitophilus zeamais* aos 5, 10, 15 e 20 dias após os tratamentos (DAT) de grãos de milho com pós de *Eucalyptus* spp.

Aos 5 dias após o tratamento, o pó de *E. citriodora* conferiu uma mortalidade de 10% e aos 20 dias a mortalidade acumulada de 55%, próximo ao obtido com pó de *E. camaldulensis* (50%). O índice de mortalidade observado na testemunha foi próximo aos dos demais tratamentos. Essas semelhanças podem ter ocorrido devido a fatores como oscilações de temperatura e umidade no decorrer do experimento. Contudo, o pó de *E. grandis* mostrou-se bastante eficiente para evitar a reinfestação de *S. zeamais*, pois nos demais tratamentos ocorreu a emergência de novos insetos (Figura 2). Nos grãos de milho tratado com pó de *E. saligna*, por exemplo, a emergência foi a mais acentuada, com uma média de 0,33 indivíduos, o que deve estar relacionado a ausência de efeito

repelente e deterrente sobre a fisiologia e comportamento dessa espécie de gorgulho (Figura 2), possibilitando a alimentação e oviposição normal.

As plantas consideradas repelentes são aquelas que orientam o inseto em direção oposta à planta e deterrentes quando impedem a manutenção da alimentação e oviposição (Lara, 1991). No tratamento com o pó de *E. urograndis* que é um híbrido resultante do cruzamento entre *E. grandis* x *E. urophylla* observou-se a ocorrência de emergências somente aos 30 dias (Figura 3), e é muito provável que esse resultado esteja ligado a herança genética de caracteres do *E. grandis*.

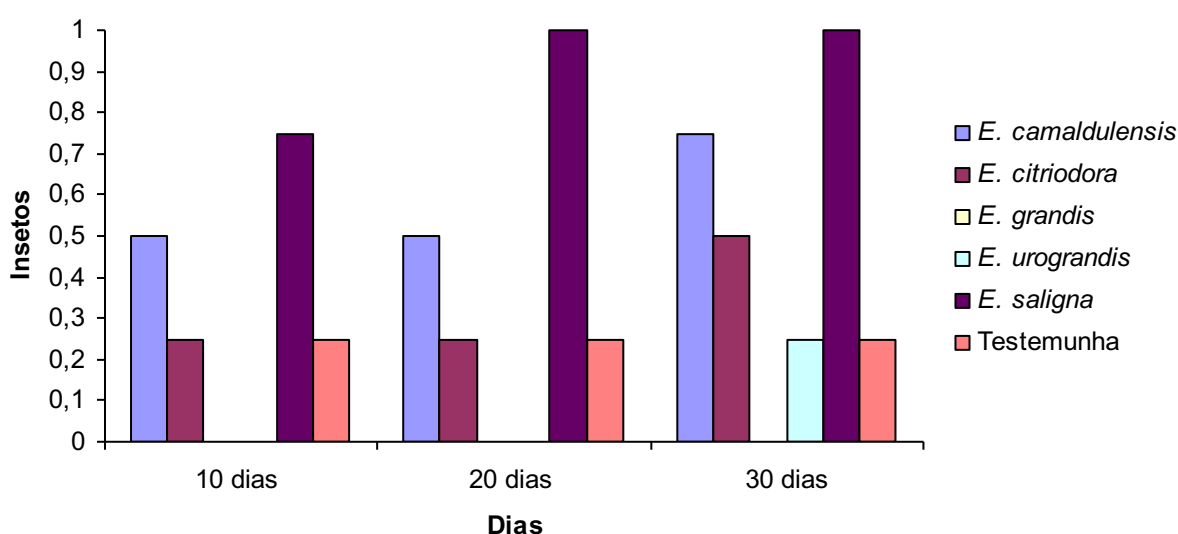


Figura 3 - Emergência acumulada de adultos de *S. zeamays* aos 10, 20 e 30 dias após o descarte de insetos vivos e remanescentes.

Cabe ressaltar que mortalidade não deve ser considerada como o único parâmetro norteador da avaliação do efeito inseticida naturais. A ação de repelência é uma propriedade importante a ser considerada no controle de pragas de grãos armazenados, pois quanto maior a repelência menor será a infestação, resultando na redução ou supressão da postura, bem como do número de insetos emergidos (Oliveira; Vendramim, 1999).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos para as duas variáveis avaliadas, podemos observar que pós de folhas de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urograndis* provocam efeito de repelência a *Sitophilus*

zeamais. *E. citriodora* promoveu a maior repelência a *S. zeamais* e o pó de *E. saligna* não provocou repelência, tornando-se uma planta teste neutra, não provocando nenhum tipo de distúrbio no ciclo de vida do inseto, enquanto os grãos tratados com pós de *E. grandis* não houve reinfestação de insetos até 30 dias.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. 2008. **É hora de armazenar o milho e ficar atento as pragas**. Brasília: Embrapa milho e sorgo. Disponível em: <<http://www.embrapa/imprensa/noticia/marco/2a-semana/e-hora-de-armazenar-o-milho-e-ficar-atento-as-pragas-de-graos-armazenados.htm>>. Acesso em: 27 fev.2015.
- BARBERATO, C. 2001. **Sem insetos os grãos têm mais valor**. Disponível em: <http://www.farmacia.ufrj/consumo/leituras/li_fpr010224.htm>. Acesso em: 22 jul.2014.
- BRITO, J. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; DE BORTOLI, S.A. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr, 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Sergipe, v. 6, n. 1, p. 96-103, 2006.
- CHAGAS, A.C.S. et al. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 247-253, 2002.
- COITINHO, C. B. L. R.; OLIVEIRA, V. J.; JUNIOR, G. C. G. M.; CÂMARA, G. A. C. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p. 176-182, abril/junho. 2006.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C. de; MAGALHAES, P. C. Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, n. 1, p.60-73, 2007.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.
- FONTES, L. S.; ALMEIDA FILHO; A. J.; ARTHUR, V. Danos causados por *Sitophilus oryzae* (Linné, 1763) e *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae) em cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.). **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, p.303-307, 2003.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. 5ed. Piracicaba: FEALQ, p.920, 2002.
- GOTT, R. M.; RIBEIRO, R. C.; COSTA, M. A.; FOUAD, H. A.; TAVARES, W. S., SOUZA FILHO, A. P. S.; LEMOS, W.P. Efeito repelente de concentrados de *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) no controle de *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em grãos de milho. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom, P.370-374.

GUIMARÃES, S. S.; POTRICH, M.; SILVA, E. R. L.; WOLF, J.; PEGORINI, C. S.; OLIVEIRA, T.M. Ação repelente, inseticida e fago-inibidora de extratos de pimenta dedo-de-moça sobre o gorgulho do milho. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v.81, n.4, p. 322-328, 2014.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de pragas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991.

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**, Londrina, v.28, p.549-555, 1999.

PROCÓPIO, S.O.; VENDRAMIM, J.D.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I; SANTOS, J.B. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação a *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.6, p.1231-1236, 2003.

ROEL, R. A. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: Uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**. Campo Grande, v.1, n.2, p.43-50, 2001

SANTOS, J. P.; CRUZ, I.; FONTES, R. A. **Armazenamento e controle de pragas**. Brasília: EMBRAPA/CNPMS, 1984. 30 p. (Documentos, 1).