

# BIOATIVIDADE DE DIVERSOS PÓS DE ORIGEM VEGETAL EM RELAÇÃO A *Sitophilus zeamais* MOTS. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

SÉRGIO DE OLIVEIRA PROCÓPIO<sup>1</sup>  
JOSÉ DJAIR VENDRAMIM<sup>2</sup>  
JOSÉ IVO RIBEIRO JÚNIOR<sup>3</sup>  
JOSÉ BARBOSA DOS SANTOS<sup>4</sup>

**RESUMO** – Foram avaliadas, em condições de laboratório, a repelência, sobrevivência e emergência de adultos de *Sitophilus zeamais* em grãos de milho tratados com pós de *Azadirachta indica* A. Juss (frutos), *Capsicum frutescens* L. (frutos e folhas, separadamente), *Chenopodium ambrosioides* L. (folhas, flores e frutos, conjuntamente), *Eucalyptus citriodora* Hook (folhas), *Melia azedarach* Blanco (folhas) e *Ricinus communis* L. (folhas). As plantas que provocaram repelência fo-

ram *E. citriodora* e *C. frutescens* (folhas), com efeito mais pronunciado na primeira espécie. A única planta que afetou a sobrevivência da praga foi *C. ambrosioides*, que provocou mortalidade total dos insetos infestantes e nenhuma emergência de adultos. Para essa planta, foi também determinado o limiar de atividade inseticida, constatando-se que a dosagem mínima necessária para controle total da população dos insetos foi de 0,1645 g/ 20 g de milho.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Plantas inseticidas, gorgulho, pós vegetais.

## BIOACTIVITY OF POWDERS FROM SOME PLANTS ON *Sitophilus zeamais* MOTS. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

**ABSTRACT** – The repellency, reproduction and survival of *Sitophilus zeamais* were evaluated under laboratory conditions with maize grains treated with powders obtained from fruits of *Azadirachta indica* A. Juss, leaves and fruits of *Capsicum frutescens* L., leaves of *Eucalyptus citriodora* Hook, *Melia azedarach* Blanco, *Capsicum frutescens* and *Ricinus communis* L., and a mixture of leaves, flowers and fruits of *Chenopodium ambrosioides* L.. The most repellent

plant species were *E. citriodora* and *C. frutescens* (leaves). The only treatment that showed significant effect on survival and reproduction of *S. zeamais* was *C. ambrosioides* which caused 100% mortality and avoided the emergency of adults. The insecticide activity threshold was determined for this plant species and the minimal dosage for total control of this insect was 0.1645 g of powder per 20 g of maize.

**INDEX TERMS:** Insecticidal plants, maize weevil, vegetable powders.

### INTRODUÇÃO

O uso de plantas inseticidas é atualmente um dos métodos alternativos mais estudados em todo o mundo para controle de pragas de produtos armazenados, como os coleópteros do gênero *Sitophilus*. Apesar da importância que esse gênero de insetos apresenta no Brasil (GALLO et al., 2002), o número de trabalhos nessa li-

nha de pesquisa é bastante reduzido, principalmente quando se considera a enorme diversidade da flora nacional.

Em outros países, produtores já utilizam plantas para proteção de grãos armazenados contra ataque de pragas. Pela facilidade de aplicação e pela natureza do

1. Doutorando, Departamento de Fitotecnia, UFV, 36571-000, Viçosa, MG. procopio@alunos.ufv.br.

2. Professor do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, 13418-900, Piracicaba, SP.

3. Professor do Departamento de Informática, UFV.

4. Mestrando Departamento de Fitotecnia, UFV.

substrato a ser protegido, tem-se preferido o uso de pós em relação a outros derivados vegetais. Golob et al. (1981) mencionam que, no sudeste da África, produtores utilizam pó de tabaco para controlar infestações de insetos durante o armazenamento de milho. Lagunes e Rodríguez (1989) citam que alguns agricultores do México usam conjuntamente as plantas *Sambucus mexicana* Presl. ex DC. e *Piper auritum* Sieber ex Kunth. em milho armazenado, na proporção de 10 g da mistura por quilo de milho, obtendo proteção contra pragas durante quatro meses. No Brasil, a utilização de folhas de eucalipto entre camadas de espigas de milho é prática relativamente comum entre os pequenos produtores (SANTOS et al., 1984).

O controle de pragas de produtos armazenados com o emprego de pós vegetais pode ser resultante da repelência ou toxicidade desses produtos, o que se reflete no menor crescimento da população do inseto. No que se refere a *Sitophilus zeamais*, resultados promissores têm sido obtidos com a utilização de pós de *Azadirachta indica*, *Chenopodium ambrosioides*, *Denettia tripetala* E.G. Baker, *Hippocratea* sp., *Hyptis suaveolens* Poit., *Mentha spicata* L., *Ocimum gratissimum* L., *Ocimum kenyense* Ayob. ex A.J. Patn, *Piper nigrum* L., *Piper guineense* C. DC., *Pneumus boldus* Lyons. e *Ricinus communis* (CHAKRABORTY e GHOSE, 1988; LAGUNES e RODRÍGUEZ, 1989; KOSSOU, 1989; ARLEU et al., 1990; ARAYA-GONZALEZ et al., 1996; OKONKWO e OKOYE, 1996; BEKELE et al., 1997; BANJO et al., 2001; NTONIFOR e MONAH, 2001).

Realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito do pó de seis espécies vegetais na repelência, sobrevivência e emergência de adultos de *S. zeamais* e determinar o limiar de atividade inseticida das plantas mais promissoras.

## MATERIAL E MÉTODOS

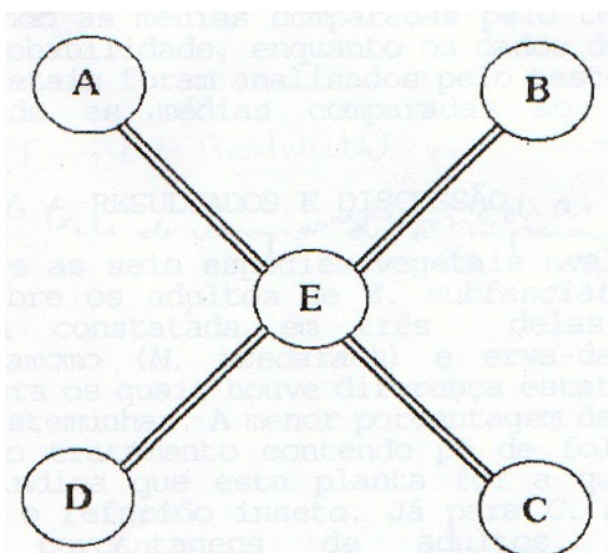
Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Plantas Inseticidas do Setor de Entomologia da ESALQ/USP, à temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 14 h, com *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) e seis espécies vegetais: *Azadirachta indica*, nim (frutos), *Capsicum frutescens*, pimenteira (frutos e folhas, separadamente), *Chenopodium ambrosioides*, erva-de-santa-maria (folhas, flores e frutos, conjuntamente), *Eucalyptus citriodora*, eucalipto (folhas), *Melia azedarach*, cinamomo (folhas) e *Ricinus*

*communis*, mamona (folhas). Os insetos foram provenientes da criação estoque (razão sexual 1:1) mantida em grãos de milho no próprio laboratório em frascos de vidro de 2 a 3 litros, com a "boca" vedada com um tecido fino (filó). As plantas foram coletadas na área experimental da ESALQ e transferidas para casa-de-vegetação, onde permaneceram por cerca de 4 a 6 dias (dependendo da espécie vegetal) para secagem. Posteriormente, o material seco foi moído até a obtenção de um pó fino.

Na avaliação da repelência sobre os adultos, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 10 repetições. Cada espécie vegetal foi testada isoladamente, utilizando-se uma arena contendo cinco caixas plásticas circulares (6,1 cm de diâmetro e 2,1 cm de altura), sendo uma central interligada às outras por cilindros plásticos (Figura 1). Nos recipientes A e B foram colocadas 10 g de milho, misturados com 0,3 g de pó da espécie vegetal em teste. Nos recipientes C e D (testemunhas), foi colocado apenas o substrato alimentar. No recipiente E foram liberados 20 adultos não-sexados e, após 24 h, foi contado o número de insetos por recipiente. A proporção entre as quantidades de pó e de milho foi determinada com base em estudos preliminares.

Para comparação dos diversos tratamentos, foi estabelecido um Índice de Preferência (I.P.), em que:  $I.P. = (\% \text{ de insetos na planta-teste} - \% \text{ de insetos na testemunha}) / (\% \text{ de insetos na planta-teste} + \% \text{ de insetos na testemunha})$ , em que: I.P.: -1,00 a -0,10, planta-teste repelente; I.P.: -0,10 a +0,10, planta-teste neutra; I.P.: +0,10 a +1,00, planta-teste atraente.

Para determinação do efeito das espécies vegetais na sobrevivência e emergência dos adultos de *S. zeamais*, foram utilizadas caixas plásticas circulares (6,1 x 2,1 cm), contendo cada uma delas 20 g de substrato (milho) e 0,6 g do pó da espécie vegetal em teste, exceto a testemunha, em que foi mantido apenas o substrato alimentar. Em cada recipiente foram colocados 20 adultos não-sexados com idade entre 10 e 20 dias. A sobrevivência dos adultos foi avaliada diariamente, até o décimo dia após a instalação do experimento. A emergência dos adultos foi avaliada diariamente no período de 25 a 60 dias após a infestação dos adultos, contando-se e retirando-se os indivíduos que emergiram. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis repetições para cada espécie vegetal.



**FIGURA 1** – Arena utilizada nos testes de repelência.

Para *C. ambrosioides* (espécie vegetal com maior bioatividade entre as avaliadas inicialmente), foi determinada também a atividade inseticida em dosagens progressivamente menores (0,6; 0,3; 0,15; 0,075; 0,0375 e 0,01875 g por recipiente contendo 20 g de milho), a fim de se determinar a dosagem mínima (limiar) para controle de 100% dos adultos de *S. zeamais*. Utilizou-se uma testemunha contendo apenas o substrato alimentar. Em cada recipiente foram colocados 20 insetos adultos com idade entre 10 e 20 dias. A sobrevivência dos adultos foi avaliada diariamente num período de cinco dias, contando-se e retirando-se os indivíduos mortos. Esse experimento foi instalado no delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo utilizadas três repetições.

Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste F, e para a avaliação da repelência, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, enquanto os dados de mortalidade e de emergência de adultos foram analisados pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Os dados referentes à determinação do limiar da atividade inseticida de *C. ambrosioides* foram verificados pela análise de regressão a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as espécies vegetais avaliadas, a única que provocou repelência sobre os adultos de *S. zeamais* foi o pó de folhas de eucalipto (*E. citriodora*), diferindo

( $P > 0,05$ ) de todas as demais plantas (Tabela 1). Com base no Índice de Preferência (I.P.), entretanto, além dessa espécie (I.P. = -0,81), a repelência foi constatada com folhas de pimenteira (*C. frutescens*) (I.P. = -0,17), já que para ambas os valores de I.P. foram inferiores a -0,10 (limite estipulado para a planta-teste ser considerada repelente) (Tabela 1). As demais plantas testadas foram consideradas neutras, já que os valores de I.P. estiveram na faixa de -0,10 a +0,10.

A repelência provocada por folhas secas de *E. citriodora* e de *Eucalyptus globulosus* já tinha sido anteriormente mencionada para *Sitophilus* spp. (SANTOS et al., 1984; SHARABY, 1988). Em relação ao tratamento com erva-de-santa-maria, os dados encontrados diferem daqueles citados por Lagunes e Rodríguez (1989), que observaram efeito repelente dessa planta sobre *S. zeamais*.

O único tratamento que provocou mortalidade total dos adultos do gorgulho, após 10 dias do contato com os pós vegetais, foi *C. ambrosioides* (erva-de-santa-maria). Para os demais tratamentos, as mortalidades variaram entre 4,16% (frutos de pimenteira) e 13,33% (mamona), não diferindo nenhum deles ( $P > 0,05$ ) do valor obtido na testemunha (5,00%) (Tabela 2). Kossou (1989), testando o efeito do pó de sementes de *A. indica* sobre *S. zeamais*, constatou 90% de mortalidade. Mareidia et al. (1992) encontraram baixa sobrevivência desse inseto em substrato tratado com óleo de sementes de nim. O efeito tóxico de *C. ambrosioides* sobre outras pragas de grãos armazenados também foi consta-

tado por diversos autores (MALIK e MUJITABA, 1984; ABDALLAH et al., 1988; SU, 1991). Niber et al. (1992) encontraram efeito tóxico do extrato de mamona sobre os adultos de *Sitophilus oryzae*.

**TABELA 1** – Efeito de pós vegetais sobre o comportamento de adultos de *Sitophilus zeamais*. Temperatura: 25 ± 2°C, UR: 60 ± 10% e fotofase: 14 h.

Espécie vegetal	Adultos repelidos (%)	Índice de Preferência (I.P.)
<i>Azadirachta indica</i>	53,39 b	-0,07
<i>Melia azedarach</i>	52,49 b	-0,05
<i>Eucalyptus citriodora</i>	91,17 a	-0,81
<i>Ricinus communis</i>	53,71 b	-0,07
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	50,89 b	-0,02
<i>Capsicum frutescens</i> (fruto)	47,83 b	+0,04
<i>Capsicum frutescens</i> (folha)	58,68 b	-0,17

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Já no que se refere à reprodução de *S. zeamais* (Tabela 2), verifica-se que a erva-de-santa-maria foi o único tratamento em que não ocorreu emergência de adultos, o que pode ser explicado pela quase total mortalidade dos insetos já no primeiro dia de contato com o pó dessa planta. Nos demais tratamentos, o número médio de adultos emergidos não diferiu (P>0,05) do valor médio encontrado na testemunha. Makanjuola (1989), investigando a ação inseticida de extratos de folhas e sementes de *A. indica*, constatou que todos os extratos reduziram a emergência de adultos de *S. zeamais* e *S. oryzae*.

Na estimativa do limiar de atividade inseticida de *C. ambrosioides* que, entre as seis espécies testadas, foi a única que afetou a sobrevivência de *S. zeamais*, constatou-se mortalidade de 100% dos adultos nas dosagens de 0,3 e 0,6 g de pó/ 20 g de grãos (Tabela 3). Com a redução da dosagem, a mortalidade também reduziu-se gradativamente, atingindo 91,67; 45,00; 3,33 e 1,67%, nas dosagens de 0,15; 0,075; 0,0375 e 0,0185 g, respectivamente; na testemunha não houve mortalidade. Pela análise de regressão linear com resposta platô (Figura 2), foi estimado que a dosagem mínima do pó de *C.*

*ambrosioides* que provoca 100% de mortalidade de adultos de *S. zeamais* é de 0,1645 g/ 20 g de milho.

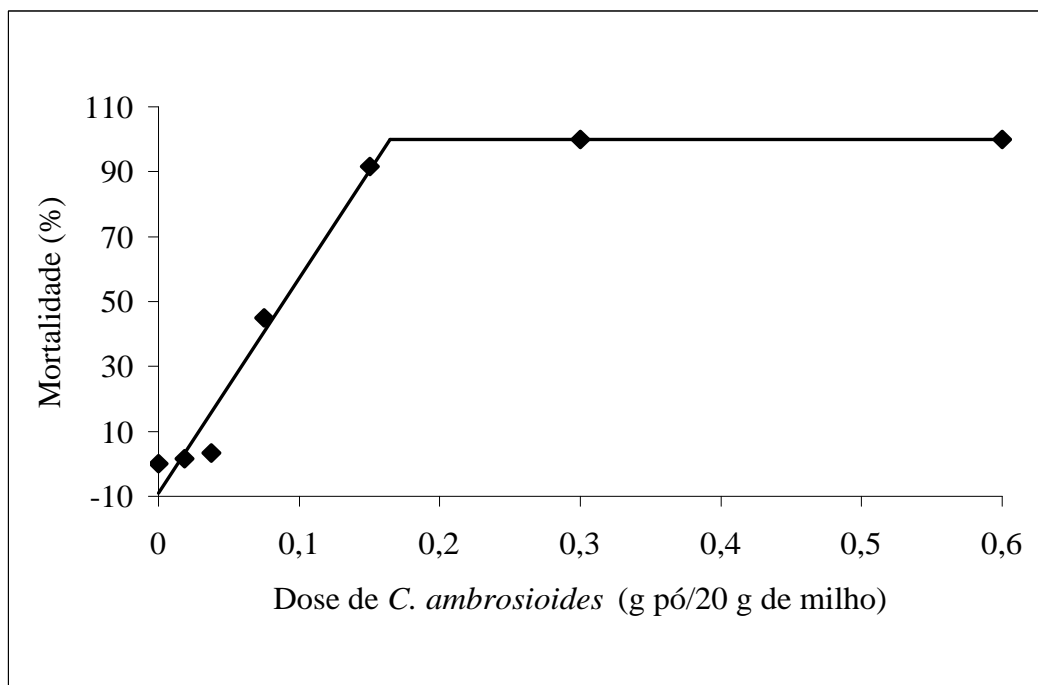
**TABELA 2** – Mortalidade no décimo dia e emergência de adultos de *Sitophilus zeamais* em grãos de milho tratados com pós vegetais. Temperatura: 25 ± 2°C, UR: 60±10% e fotofase: 14 h.

Espécie vegetal	Mortalidade (%)	Número de adultos emergidos/ recipiente
<i>Azadirachta indica</i>	6,67 a	9,67 a
<i>Melia azedarach</i>	6,67 a	7,17 a
<i>Eucalyptus citriodora</i>	7,50 a	3,83 a
<i>Ricinus communis</i>	13,33 a	7,67 a
<i>Capsicum frutescens</i> (fruto)	4,17 a	8,50 a
<i>Capsicum frutescens</i> (folha)	9,17 a	6,83 a
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	100,00*	0,00*
Testemunha	5,00 a	10,17 a

Médias seguidas da mesma letra da testemunha na coluna não diferem da mesma, pelo teste de Dunnett (P>0,05). Dados originais para análise estatística foram transformados em log (x +1). \* Dados não incluídos na análise estatística.

**TABELA 3** – Mortalidade de *Sitophilus zeamais* cinco dias após o contato com grãos de milho tratados com diferentes dosagens de pó de *Chenopodium ambrosioides*. Temperatura: 25 ± 2°C, UR: 60 ± 10% e fotofase: 14 h.

Dosagens (g do pó/ 20 g de milho)	Mortalidade (%)
0,60000	100,00
0,30000	100,00
0,15000	91,67
0,07500	45,00
0,03750	3,33
0,01875	1,67
Testemunha	0,00



**FIGURA 2** – Mortalidade de *Sitophilus zeamais* cinco dias após o contato com grãos de milho tratados com diferentes dosagens de pó de *Chenopodium ambrosioides*, sendo  $\hat{Y} = - 8,9167 + 662,2222**D$  para  $0 \leq D \leq 0,15$  e  $\bar{Y} = 100$  para  $0,3 \leq D \leq 0,6$  (\*\*significativo a 1% pelo teste t). Temperatura:  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR:  $60 \pm 10\%$  e fotofase: 14 h.

### CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos para as três variáveis avaliadas, pode-se concluir que a planta que provocou maior repelência a *S. zeamais* foi *E. citriodora*, ao passo que em relação à atividade inseticida, a única planta eficiente foi *C. ambrosioides*, que provocou mortalidade total dos insetos, impedindo a emergência de novos adultos. A dosagem mínima do pó dessa planta para provocar controle total dos adultos de *S. zeamais* foi de 0,1645 g/20 g de milho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLAH, M. D.; KANDIL, M. A.; FARAG, A. A. Bioactivity of plant extracts against *Sitophilus granarius* (L.) and *Tribolium castaneum* (Hbst.). **Bulletin of the Entomological Society to Egypt. Economic Series**, Cairo, v. 15, p. 199-205, 1988.

ARAYA-GONZALEZ, J. A.; SANCHEZ-ARROYO, H.; LAGUNES-TEJEDA, A.; MOTA-SANCHEZ, D.

Control de plagas de maíz e frijol almacenado mediante polvos minerales y vegetales. **Agrociência**, Concepcion, v. 30, p. 223-231, 1996.

ARLEU, R. J.; FANTON, C. J.; MARTINS, D. S.; FORNAZIER, M. J.; SANTOS, J. P. Avaliação de produtos naturais no controle de pragas do milho armazenado em palha no Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18., 1990, Vitória, ES. **Resumos...** Vitória: [s.n.], 1990. p. 81.

BANJO, A. D.; ODUTAYO, I. O.; OJERINDE, T. O. The use of some locally available plants parts of protectants of maize (*Zea mays*) grains against infestation of *Sitophilus zeamais*. **Crop Protection**, Guildford, v. 21, p. 208-213, 2001.

BEKELE, A. J.; OBENG-OFORI, D.; HASSANALI, A. Evaluation of *Ocimum kenyense* (Ayobangira) as source of repellents, toxicants and protectants in storage against three major stored product insect pests.

- Journal Applied Entomology**, Hamburg, v. 121, p. 169-173, 1997.
- CHAKRABORTY, S. K.; GHOSE, S. K. Efficacy of some plant materials against the rice weevil *Sitophilus oryzae* (L.) (Curculionidae: Coleoptera). **Environment and Ecology**, [S.l.], v. 6, p. 833-839, 1988.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- GOLOB, P. J.; MHANGO, V.; NGULUBE, F. The use of local available materials as protectants of maize grain against insects infestation during storage in Malawi. **Journal of Stored Products Research**, Elmsford, v. 18, p. 67-74, 1981.
- KOSSOU, D. K. Evaluation of different products of neem *Azadirachta indica* A. Juss for the control of *Sitophilus zeamais* Mots. on stored maize. **Institute of Science Applied**, [S.l.], v. 10, p. 365-372, 1989.
- LAGUNES, T. A.; RODRÍGUEZ, H. C. **Busqueda de tecnología apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado en condiciones rústicas**. Chapingo: [s.n.], 1989. 150 p.
- MAKANJUOLA, W. A. Evaluation of extracts of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) for the control of some stored product pests. **Journal of Stored Products Research**, Elmsford, v. 25, p. 231-237, 1989.
- MALIK, M. M.; MUJITABA, S. H. Screening of some indigenous plants as repellents or antifeedants for stored grain insects pests. **Journal of Stored Products Research**, Elmsford, v. 20, p. 41-44, 1984.
- MAREDA, K. M.; SEGURA, O. L.; MIHM, J. A. Effects of neem, *Azadirachta indica*, on six species of maize insect pests. **Tropical Pest Management**, Basingstoke, v. 38, p. 190-195, 1992.
- NTONIFOR, N. N.; MONAH, I. M. Use of three spices to protect stored maize against *Sitophilus zeamais*. **Tropical Science**, London, v. 41, p. 74-77, 2001.
- NIBER, T.; HELENIUS, J.; VARIS, A. L. Toxicity of plant extract to three storage beetles (Coleoptera). **Journal Applied Entomology**, Hamburg, v. 113, p. 202-208, 1992.
- OKONKWO, E. U.; OKOYE, W. I. The efficacy of four seed powders and the essential oils as protectants of cowpea and maize grains against infestation by *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) and *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae). **International Journal of Pest Management**, London, v. 42, p. 143-146, 1996.
- SANTOS, J. P.; CRUZ, I.; FONTES, R. A. **Armazenamento e controle de pragas**. Brasília: EMBRAPA/CNPMS, 1984. 30 p. (Documentos, 1).
- SHARABY, A. Evaluation of some Myrtaceae plant leaves as protectants against the infestation by *Sitophilus oryzae* L. and *Sitophilus granarius* L. **Institute of Science Applied**, [S.l.], v. 9, p. 465-468, 1988.
- SU, H. C. F. Toxicity and repellency of chenopodium oil to four species of stored-product insects. **Journal of Entomology Science**, [S.l.], v. 26, p. 178-182, 1991.