

Taxas de Desenvolvimento Populacional de Carunchos em Variedades de Feijão Comum e Caupi

24

Josiane Moura do Nascimento¹, Lucas Martins Lopes¹, Ana Claudia Vieira dos Santos¹, Jamila Farias Mendonça¹ e Adalberto Hipólito de Sousa¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de desenvolvimento populacional do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchidae) em quatro variedades de caupi (UFAC-B01, UFAC-MV01, UFAC-MG01 e UFAC-Q01) e do caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchidae) em quatro variedades de feijão comum (UFAC-G01, UFAC-M01, UFAC-P01 e UFAC-R01). Foram realizados testes sem chance de escolha, avaliando-se taxas de emergência diária e total de insetos emergidos, para cada espécie. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com quatro repetições. As curvas de emergências foram submetidas a regressões não-lineares. Foram constatadas diferenças na taxa de desenvolvimento populacional dos insetos. A variedade de caupi, UFAC-Q01 apresentou menor taxa de desenvolvimento populacional, mostrando menor susceptibilidade ao *C. maculatus* em relação aos parâmetros analisados, enquanto as variedades de feijão comum UFAC-P01 e UFAC-R01 apresentaram menor susceptibilidade ao *Z. subfasciatus*.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, *Phaseolus vulgaris*, Susceptibilidade, Armazenamento, Bruquídeos

INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e o Caupi (*Vigna unguiculata* L., Walp.) Possuem grande importância social, econômica e alimentar por ser um dos grãos mais consumidos no Brasil (Souza et al. 2010). Um dos principais fatores que influenciam a produtividade do feijão comum e o caupi é o ataque de pragas, destacando-se os

¹Universidade Federal do Acre (UFAC), Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN). Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito industrial CEP: 69.920-900 - Rio Branco. AC. E-mail: adalberto@ufac.br

Carunchos *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchidae) e *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchidae). As larvas desses insetos ocasionam danos consequentes da penetração, e da alimentação dos cotilédones (Marsaro Júnior; Vilarinho, 2011, Almeida et al. 2005).

O controle de insetos-praga de grãos armazenados é realizado principalmente por meio de inseticidas sintéticos, fosfina PH_3 , piretróides e organofosforados (Pimentel et al. 2012). Contudo, existe a preocupação dos consumidores em relação à qualidade do alimento, pois o uso indiscriminado dos inseticidas químicos pode ocasionar efeitos colaterais, desta forma busca-se o desenvolvimento de novas técnicas no controle de pragas (Tavares e Vendramim 2005). Esses fatos conduzem a necessidade de métodos de controles alternativos, como utilização de plantas resistentes (Soares et al. 2005).

O uso de variedades que possuem algum tipo de resistência genética é uma alternativa para o controle do caruncho de forma vantajosa, pois mantém as pragas abaixo do nível de dano econômico e não tem custo adicional. Alguns estudos têm demonstrado a existência de genótipos de feijão-caupi resistentes à *C. maculatus* e de feijão-comum resistente à *Z. subfasciatus* sendo observado o parâmetro de desenvolvimento reprodutivo como um atributo para caracterização de fonte de resistência (Bottega et al. 2012, Barreto e Quinderé 2000). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de desenvolvimento populacional de *C. maculatus* em diferentes variedades de caupi e de *Z. subfasciatus* em variedades de feijão comum.

MATERIAL E MÉTODOS

As criações dos insetos e os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Acre, no município de Rio Branco-Acre. A colônia-estoque foi estabelecida por meio de exemplares de *C. maculatus* e *Z. subfasciatus*, coletados numa propriedade rural localizada em Rio Branco, Acre. Os insetos foram criados em frascos de vidro de 1.5 L, contendo feijão, com teor de água de 13% base úmida (w.b.), previamente expurgados e mantidos a $-18\text{ }^\circ\text{C}$ para evitar reinfestação. Os bioensaios de desenvolvimento populacional foram realizados em recipientes de plástico de 350 mL, contendo 150 g de grãos de feijão como substrato de alimentação para *C. maculatus* e *Z. subfasciatus*, conforme metodologia adaptada de estudos anteriores (Trematerra et al. 1996, Fragoso et al. 2005, Sousa et al. 2009).

Os grãos de cada variedade foram infestados com 50 adultos não-sexados, com idade variando de uma a três semanas. Passados 13 dias do início dos bioensaios, os insetos foram removidos. A progênie adulta obtida no substrato de alimentação foi contabilizada e removida em dias alternados a partir da primeira emergência, até o final do período de emergência, considerando as três últimas contagens iguais à zero. Os seguintes genótipos de feijão-caupi foram avaliados: UFAC-B01 (Baiano), UFAC-MV01

(Manteiguinha Vermelho), UFAC-MG01 (Manteiguinha) e UFAC-Q01 (Quarentão). E os genótipos de feijão comum utilizados foram: UFAC- G01 (Gorgotuba), UFAC- M01 (Mudubim de Vara), UFAC- P01 (Peruano amarelo) e UFAC- R01 (Roxinho mineiro). Estas, variedades de feijão de cultivo bem difundidos nas comunidades amazônicas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Contabilizou-se a média do total de insetos. Os dados obtidos referentes à emergência dos insetos foram submetidos a modelos não-lineares de emergência diária, utilizando o SigmaPlot, versão 13.1 ([Systat Software, Inc., San Jose, CA, USA](#)). As possíveis variações entre o modelo utilizado para a taxa de emergência diária foram ajustadas de acordo com a correção de Bonferroni ($P < 0,05$) (Bonferroni 1936). Os dados referentes ao total de insetos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey utilizando-se os softwares SAS e SISVAR (Ferreira et al. 2011, Sas Institute 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para a emergência diária de *C. maculatus* e *Z. subfasciatus* variaram entre as variedades cultivadas de feijão caupi e feijão comum ($P < 0,01$). O modelo de três parâmetros gaussiano ($f = a \exp(-0,5((x-b)/c)^2)$) foi o que melhor se adaptou a emergência diária de adultos de *C. maculatus* ($P < 0,0001$; $R^2 > 0,95$; Figura 1a e Tabela 1), e para a emergência diária de adultos de *Z. subfasciatus* ($P < 0,0001$; $R^2 > 0,96$; Figura 1b e Tabela 1). Os picos de emergência de *C. maculatus* nas variedades UFAC- B01 ($218,49 \pm 6,67$ insetos/frasco) e UFAC- MV01 ($205,80 \pm 8,82$ insetos/frasco) foram significativamente maiores que os picos de emergência na variedade UFAC- MG01 ($138,22 \pm 7,70$ insetos/frasco), que por sua vez, foi significativamente maior que a variedade UFAC- Q01 ($95,36 \pm 3,14$ insetos/frasco) pela correção de Bonferroni ($P > 0,05$). Os parâmetros “b” e “c” também mostraram diferenças significativas entre as variedades, indicando variações de 20% no parâmetro “b” e variação de 28% no parâmetro “c”.

Os resultados com a emergência diária de adultos de *Z. subfasciatus* também apresentaram diferenças significativas (Tabela 1). Os picos de emergência diária nas variedades UFAC- M01 ($283,48 \pm 7,79$ insetos/frasco) e UFAC- G01 ($263,56 \pm 17,76$ insetos/frasco) foram significativamente maiores que os picos das variedades de UFAC-P01 ($195,57 \pm 6,98$ insetos/frasco), no qual foi estatisticamente maior que a variedade UFAC-R01 ($117,57 \pm 6,26$ insetos/frasco). Em relação aos parâmetros “b”, as estimativas também apresentaram diferenças, com variação de 34% em relação ao tempo para atingir o pico máximo de emergência e sobre o parâmetro “c” as variedades não apresentaram diferenças significativas pela correção de Bonferroni ($P > 0,05$).

TABELA 1. Sumário de análises de regressão não-lineares das curvas de emergência diária de *C. maculatus* e *Z. subfasciatus*.

Variável Emergência Diária	Modelo	Variedade	Parâmetros estimados (\pm S. E. M.)			Df _{er- ror}	F	R ²
			A	B	C			
<i>C. maculatus</i> Fig. 1a	$f = a \exp(-0,5((x-b)/c)^2)$	UFAC- B01	218.49 \pm 06.67a	09.82 \pm 0.09b	2.67 \pm 0.09c	9	477.3018	0.99
		UFAC- MV01	205.80 \pm 08.82a	10.85 \pm 0.15a	2.96 \pm 0.15b	9	225.5949	0.97
		UFAC- MG01	138.22 \pm 07.70b	09.92 \pm 0.24ab	3.75 \pm 0.24a	9	114.0283	0.95
		UFAC- Q01	95.36 \pm 03.14c	08.61 \pm 0.13c	3.37 \pm 0.13a	9	355.5705	0.98
<i>Z. subfasciatus</i> Fig. 1b	$f = a \exp(-0,5((x-b)/c)^2)$	UFAC- G01	263.56 \pm 17.76a	10.55 \pm 0.16b	2.02 \pm 0.16a	9	118.3900	0.96
		UFAC- M01	283.48 \pm 07.79a	13.32 \pm 0.06a	1.76 \pm 0.06a	9	700.2700	0.99
		UFAC- P01	195.57 \pm 06.98b	10.86 \pm 0.08b	2.03 \pm 0.08a	9	398.7800	0.98
		UFAC- R01	117.57 \pm 06.26c	08.75 \pm 0.12c	1.85 \pm 0.11a	9	189.0700	0.97

Todas as estimativas dos parâmetros foram significativas em $P < 0,01$ pelo teste t de Student e todos os modelos foram significativos em $P < 0,01$ pelo teste F de Fisher. Parâmetros estimados: a = pico máximo diário de emergência de adultos; b = dias necessários para o pico diário de emergência e c = desvio padrão do parâmetro b. As estimativas seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente pela correção de Bonferroni ($P < 0,05$).

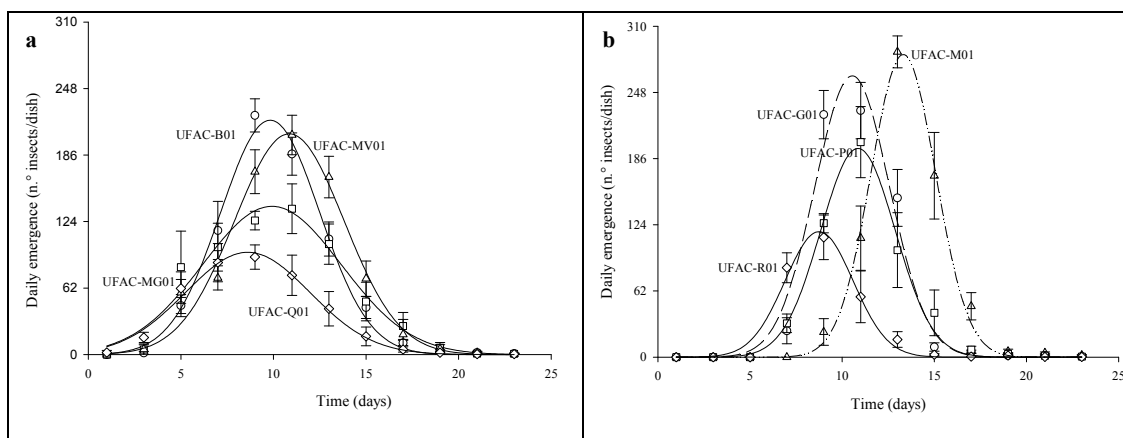


FIGURA 1A. Emergência diária de *C. Maculatus*(Nº insetos emergidos/frasco) em variedades de caupi.Fig. 1b. Emergência diária de *Z. subfasciatus* em variedades de feijão comum. Os símbolos representam as médias. Barras de erro representam o erro padrão.

A média da emergência total de insetos adultos de *C. maculatus* variou significativamente entre as variedades de caupi ($F_{3;12}=22,78; P<0,0001$) pelo teste de Tukey ($P<0,005$) (Figura 2a). Verificaram-se dois agrupamentos referentes ao total de insetos entre as quatro variedades. As variedades UFAC-MV01 (média de $772,00 \pm 55,47$ insetos/frasco), UFAC-B01 (média de $742,25 \pm 24,90$ insetos/frasco) e UFAC- MG01 (média de $635,00 \pm 25,33$ insetos/frasco), apresentaram o número total de insetos significativamente maiores que a variedade UFAC-Q01 (média de $397,75 \pm 26,98$ insetos/frasco).

Em relação ao feijão comum, a média da emergência total de insetos adultos de *Z. subfasciatus* variou significativamente entre as variedades ($F_{3;12}= 7,98; P<0,0001$) (Figura 2b). Também foram verificados agrupamentos diferentes. As variedades UFAC-G01 (média de $650,25 \pm 66,12$ insetos/frasco), UFAC-M01 (média de $650.00 \pm 40,67$ insetos/frasco) e UFAC-P01 (media de $512,25 \pm 82,08$ insetos/frasco) foram estatisticamente iguais, porém a variedade UFAC-P01 também foi estatisticamente igual à variedade UFAC-R01 (media de $273,75 \pm 55,07$ insetos/frasco), que diferiu das demais.

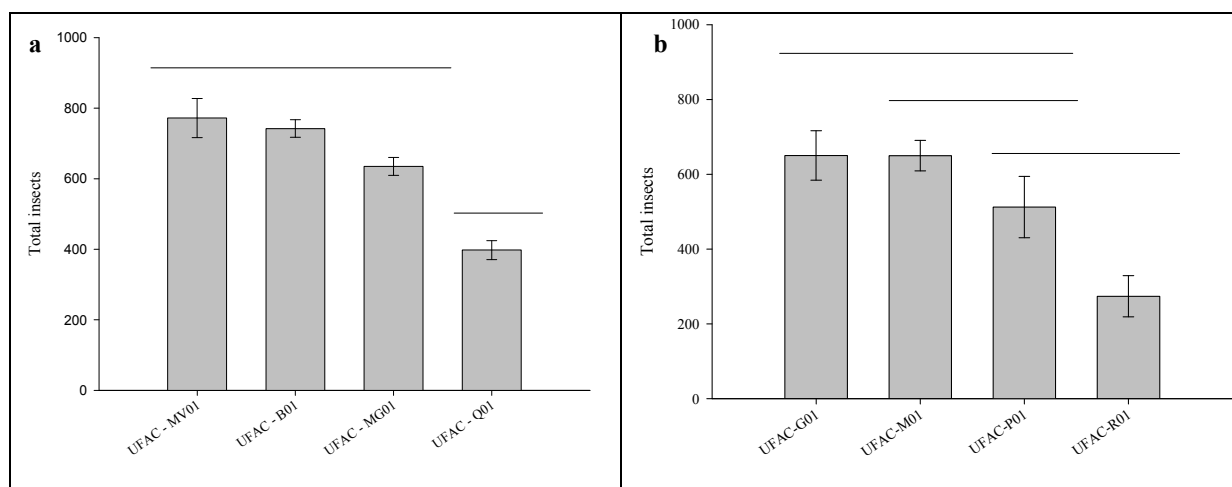


FIGURA 2A. Média de emergência total de insetos adultos de *C. maculatus* em variedades de caupi.Fig. 2b. Média de emergência total de insetos adultos de *Z. subfasciatus* em variedades de feijão comum. Médias seguidas de mesmas barras não são significativamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ($P <0,05$).

O desenvolvimento populacional de *C. maculatus* foi consideravelmente menor na variedade UFAC-Q01, mostrando-se como variedade menos susceptível quando comparado com o desenvolvimento populacional nas variedades UFAC-B01, UFAC-MV01 e UFAC-MG01 nas mesmas condições experimentais. Com o feijão comum, o desenvolvimento populacional de *Z. subfasciatus* foi menor nas variedades UFAC-P01 e UFAC-R01, mostrando-se como variedades menos susceptíveis quando comparados com as variedades UFAC-G01 e UFAC-M01. Outros autores relataram variações nos padrões de susceptibilidade a bruquídeos em diferentes variedades tanto de caupi quanto de feijão comum (Baldin e Pereira 2010, Cruz et al. 2015).

A variabilidade genética dos grãos tem sido associada a diferentes características agrônômicas, como tamanho de sementes, coloração e textura, entre outros (Beaver et al. 2003, Hall et al. 2003). Devido essa ampla variabilidade genética, torna-se compreensível a heterogeneidade dos padrões de desenvolvimento dos bruquídeos no presente estudo. Alguns autores consideram que parâmetros reprodutivos sejam avaliados para identificação e caracterização de resistência a insetos. Desta forma, a variável emergência de insetos é um forte indicador relacionado aos atributos de resistência em variedades de leguminosas aos bruquídeos (Araújo e Watt 1988, Eduardo et al. 2016, Lopes et al. 2016).

A detecção de variedades menos susceptíveis ao desenvolvimento populacional de insetos, é fundamental para os programas de melhoramento, cuja fonte de resistência seja objeto de estudo, há necessidade de caracterização de metabólitos secundários existentes, para integrar programas de manejo de pragas de produtos armazenados. Além disso, a recomendação de variedades menos susceptíveis a insetos, nos sistemas de cultivo terão implicações econômicas positivas, considerando os interesses dos produtores familiares, em aumentar sua rentabilidade.

Há variações entre o desenvolvimento populacional de *C. maculatus* entre as variedades de feijão-caupi e com o *Zabrotes subfasciatus* entre as variedades de feijão comum. A variedade UFAC-Q01 de caupi e as variedades de UFAC-P01 e UFAC-R01 de feijão comum, apresentam menor susceptibilidade ao desenvolvimento de insetos. As cultivares UFAC-MV01 e UFAC-B01 apresentam maior susceptibilidade ao *C. maculatus* e as cultivares UFAC-G01 e UFAC-M01 apresentam maior susceptibilidade ao *Z. subfasciatus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. de A.; ALMEIDA, S. A. de.; SANTOS, N. R. dos.; GOMES, J. P.; ARAÚJO, M. E. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão *Vigna (Callosobruchus maculatus)*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 585-590, 2005.

ARAÚJO, P. P.; WATT, E. E. (Org.). **Caupi no Brasil**. EMBRAPA – CNPAF, Brasília, 772 p., 1988.

BALDIN, E. L. L.; PEREIRA, J. M. Resistencia de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (BoheALman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 34, p.1507-1513, 2010.

BARRETO, P. D.; QUINDERÉ, M. A. W. Resistência de genótipos de caupi ao caruncho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p.779–785, 2000.

BEAVER, J. S.; ROSAS, J.C.; MYERS, S. J.; ACOSTA, J.; KELLY, J. D.; NCHIMBI-MSOLLA, S.; MISANGU, R.; BOKOSI, J.; TEMPLE, S.; ARNAUD-SANTANA, E.; COYNE, D. P. Contributions of the Bean/Cowpea CRSP to cultivar and germplasm development in common bean. **Field Crops Research**, v. 82, p. 87-102, 2003.

BONFERRONI, C.E. **Teoria statistica delle classi e calcolo delle probabilit`a**. Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Firenze 8: 362, 1936.

BOTTEGA, D. B.; ALVES, C. R.; GONÇALVES, F. de J.; GONÇALVES, A. da S.; PEIXOTO, N. Resistência de genótipos de feijão-vagem ao ataque de bruquíneos, em condições de laboratório. **Revista Caatinga**, v. 25, p. 92-97, 2012.

CRUZ, L. P.; SÁ, L. F. R. de.; SANTOS, L. A.; GRAVINA, G. A.; CARVALHO, A. O.; FERNANDES, K. V. S.; FREIRE FILHO, F. R.; GOMES, V. M. E.; OLIVEIRA, A. E. A. Evaluation of resistance in diferente cowpea cultivars to *Callosobruchus maculatus* infestation. **Journal of Pest Science**, v. 89, n. 1, p. 117-128, 2015.

EDUARDO, W. I.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; MORAES, R. F. O. de; CHIORATO, A. F.; PERLATTI, B.; FORIM, M. R. Antibiosis levels of common bean genotypes to ward *Zabrotes subfasciatus* (Bohemian) (Coleoptera: Bruchidae) and its correlation with flavonoids. **Journal of Stored Products Research**, v. 67, p. 63-70, 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Revista Ciencia e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FRAGOSO, D. B., GUEDES, R. N. C.; PETERNELLI, L. A. Developmental rates and population growth of insecticide resistant and susceptible populations of *Sitophilus zeamais*. **Journal Stored Products Research**, v. 41, p. 271-281, 2005.

HALL, A. E.; CISSE, N.; THIAW, S.; ELAWAD, H. O. A.; EHLERS, J. D.; ISMAIL, A. M.; FERY, R. L.; ROBERTS, P. A.; KITCH, L. W.; MURDOCK, L. L.; BOUKAR, O.; PHILLIPS, R. D.; MCWATTERS, K. H. Development of cowpea cultivars and germplasm by the Bean/Cowpea CRSP. **Field Crops Research**, v. 82, n. 2, p. 103-134, 2003.

LOPES, L. M.; NASCIMENTO, J. M.; SANTOS, A. C. V.; SANTOS, V. B.; SOUSA, A. H. 2016. Population development of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae) landrace cowpea varieties occurring in South western Amazonia. **Journal Stored Products Research**, v. 109, p. 1-5.

MÁRSARO JÚNIOR, A. L. M.; VILARINHO, A. A. Resistência de cultivares de feijão-caupi ao ataque de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em condições de armazenamento. **Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 9, p. 51-55, 2011.

PIMENTEL, M. A. G.; FARONI, L. R. D. A.; CORRÊA, A. S.; GUEDES, R. N. C. 2012. Phosphine-induced walking response of the lesser grain borer (*Rhyzopertha dominica*). **Pest Management Science**, v. 68, p. 1368-1373.

SAS Institute. SAS/STAT(R) 9.3 User's Guide. **SAS Institute**, Cary, NC, USA, 2011.

SOARES, W. L.; FREITAS, E. A. V.; COUTINHO, J. G. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis - RJ. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, p. 685-701, 2005.

SOUSA, A. H.; FARONI, L. R. D.; PIMENTEL, M. A. G.; GUEDES, R. N. C. Developmental and population growth rates of phosphine-resistant and susceptible populations of stored product insect-pests. **Journal Stored Products Research**, v. 45, p. 241-246, 2009.

SOUZA, S. M.; UCHÔA, A. F.; SILVA, J. R.; SAMUELS, R. I.; OLIVEIRA, A. E. A.; OLIVEIRA, E. M.; LINHARES, R. T.; ALEXANDRE, D.; SILVA, C. P. The fate of vicilins, 7S storage globulins, in larvae and adult *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). **Journal of Insect Physiology**, v. 56, n. 9, p. 1130-1138, 2010.

TAVARES, A. O. M.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade da erva-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L. sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 319-323, 2005.

TREMATERRA, P.; FONTANA; F. MANCINI, M. Analysis of development rates of *Sitophilus oryzae* (L.) in five cereals of the genus Triticum. **Journal Stored Products Research**, v. 32, p. 315-322, 1996.