

## INSETOS-PRAGA EM ALIMENTO INDUSTRIALIZADO PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO

Eduardo Henrique Leite MACHADO<sup>1</sup>; Eriane de Castro Lima MACHADO<sup>2</sup>;  
Leucio Câmara ALVES<sup>3</sup>; Maria Aparecida da Gloria FAUSTINO<sup>3</sup>

**RESUMO** - Insetos-praga, principalmente das ordens Coleoptera e Lepidoptera, assumem um papel importante em grãos e ração animal causando sérios danos qualitativos e quantitativos a estes alimentos e trazendo prejuízos financeiros por inviabilizar sua comercialização. Devido à carência de informações sobre estas pragas no Nordeste brasileiro, esta revisão de literatura visa contribuir para um melhor conhecimento deste problema, apresentando aspectos relacionados ao mercado de alimentos industrializados, susceptíveis aos insetos, distribuição geográfica dos coleópteros, perdas nutricionais e econômicas, bem como aos diversos métodos de controle.

**Termos para indexação:** Coleópteros, Lepidópteros, ração, nutrição animal.

### PEST INSECTS IN INDUSTRIALIZED PET FOOD

**ABSTRACT** - Insect pests, particularly the orders Coleoptera and Lepidoptera, play an important role in grain and animal feed causing serious damage to these qualitative and quantitative food and bringing financial losses derail your marketing. Due to lack of information about these pests in the Brazilian Northeast, this literature review aims to contribute to a better understanding of this problem, presenting aspects related to market foods, susceptible to insects, geographic distribution of beetles, nutritional and economic losses, as well as control methods.

**Index Terms:** Coleoptera, Lepidoptera, feed, animal nutrition.

### INTRODUÇÃO

Entende-se por alimento industrializado para cães os compostos orgânicos formados principalmente por proteínas, carboidratos, gorduras, minerais, vitaminas e água, sendo sua deterioração dependente de fatores físicos e químicos e de fontes externas, como por exemplo, a presença de insetos (FARONI, 2002). Para isso, tornam-se essenciais os cuidados com o armazenamento, período de estocagem, limpeza das instalações e um efetivo manejo voltado para a prevenção de pragas

(LORINI, 1998; PETRI, 2002; BELLAVER, 2004), pois, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Alimentos para Animais de Estimação-ANFALPET (2011), a qualidade deste alimento é de fundamental importância para atender as necessidades nutricionais dos animais, além das exigências do mercado que preza pelo constante monitoramento da presença de insetos-praga nos produtos armazenados em embalagem fechada ou naqueles expostos e comercializados a granel, nos pontos de vendas, como forma de minimizar os graves prejuízos provocados pela infestação.

<sup>1</sup> Mestre em Ciências Veterinárias, Total Alimentos, Rua. Mal Manoel Luis Osório, 85, Ap.502, Várzea, CEP 51021-040, Recife, Pernambuco, Brasil, ehlmachado@oi.com.br \* **Autor para correspondência**

<sup>2</sup> Professor Adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco

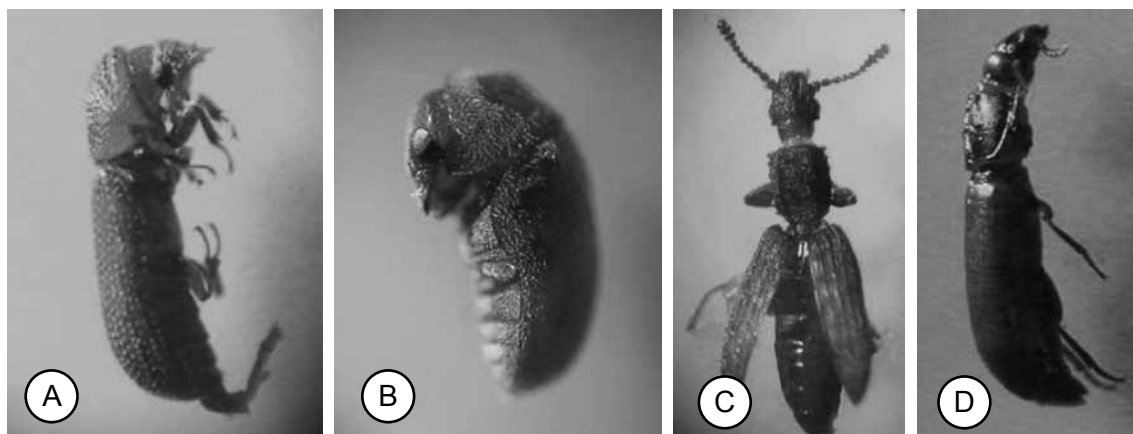
<sup>3</sup> Médica Veterinária pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

Com uma população de 32 milhões de cães e 16 milhões de gatos, o Brasil ocupa a segunda colocação no mercado mundial de alimentos industrializados para animais de estimação, movimentando 7,2 bilhões de reais por ano. A comercialização abrange todo o país. Entretanto, a maior concentração ocorre na região Sudeste que representa 43% do consumo, seguida pela região Nordeste com 28%, e pelas regiões Sul, Centro-Oeste e Norte, com 15%, 7% e 7%, respectivamente (ANFALPET, 2011). Dessa forma, salientando-se a importância da alimentação oferecida aos animais de companhia, objetiva-se com esta revisão de literatura, apresentar aspectos relacionados ao mercado de alimentos industrializados e sua susceptibilidade a duas classes de insetos (*Coleoptera* e *Lepidoptera*), como também os prejuízos econômicos e biológicos que possam causar aos proprietários, à indústria, aos vendedores e aos próprios animais.

## INSETOS-PRAGA

Estes insetos são assim denominados quando competem com o homem por alimento e abrigo (MORAES e ZANETTI, 1999). Quanto ao hábito alimentar, os insetos podem ser classificados em: primários, capazes de romper o grão para atingir o endosperma; e os secundários, que geralmente vivem associados aos insetos primários, alimentando-se de grãos quebrados ou danificados (FARONI e BERBERT, 1999).

Segundo Faroni (1997) os principais insetos que infestam grãos e produtos armazenados são pertencentes às ordens *Coleoptera* (Figura 1) e *Lepidoptera* (Figura 2). De acordo com Pacheco e Paula (2002), aqueles que fazem parte da primeira ordem (*Coleoptera*), caracterizam-se por apresentar o primeiro par de asas cobrindo parte ou todo o abdômen, enquanto o segundo par de asas são membranosas, e geralmente são utilizadas para o voo.



**FIGURA 1-** Coleopteros das espécies *Rhyzopertha dominica* (A); *Lasioderma serricorne* (B); *Oryzaephilus surinamensis* (C); *Tribolium castaneum* (D).

Fonte: acervo próprio.

Com relação à ordem *Lepidoptera*, esta compreende as borboletas e mariposas, sendo sua principal característica morfológica, a presença de olhos compostos, ocelos, probóscide e quatro asas membranosas cobertas por escamas, que podem ter ou refletir diferentes cores (GALLO et al., 2002). Estes insetos são de grande

importância em armazenamento de grãos e em produtos estocados e as famílias de maior importância no Brasil são *Pyrilidae* e *Gelechiidae*. O ciclo de vida de *Lepidoptera* compreende uma metamorfose completa com as fases de ovo, larva (lagarta), pupa (crisálida) e adulto, o qual possui o corpo frágil. (PACHECO e PAULA, 2002).



**FIGURA 2** - Lepdóptero da família *Gelechiida*

Fonte: [www.ent.uga.edu/pubs/homeipm.htm](http://www.ent.uga.edu/pubs/homeipm.htm)

Dentre as espécies da ordem *Coleoptera* de interesse agrícola, os insetos pertencentes à família *Anobiidae* compreende mais de 1000 espécies, a maioria das quais se encontram em países tropicais, sendo os espécimes identificados pelo formato do protórax, o qual envolve parcialmente a cabeça, e, pela antena de 11 segmentos, apresentando, ainda, corpo cilíndrico, oval ou alongado (PACHECO e PAULA, 2002). Com dimensões variando de 2 a 2,5 milímetros, o gênero *Lasioderma* é representante típico desta família, o qual ocorre nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo, desenvolvendo-se em condições climáticas próximas a 32°C e umidade relativa (UR) de 70%, completando seu ciclo biológico em aproximadamente 25 dias (ARBOGAST, 1991; FARONI, 1997).

Os representantes da família *Silvanidae* são insetos que: apresentam 2 a 4 mm de comprimento, corpo geralmente estreito e dorso-ventralmente achatado, antena com 11 segmentos com uma clava compacta; élitros (asas anteriores) cobrindo completamente o abdômen, e ainda possuem cinco segmentos abdominais visíveis ventralmente (PACHECO e PAULA, 2002). O gênero *Oryzaephilus* destaca-se como

principal gênero presente nesta pequena família, sendo considerada praga secundária, que ataca grãos, cereais e farinhas, mas que, no entanto é incapaz de atacar grãos inteiros e sadios (HOWE, 1965). Em condições de temperaturas ótimas, este inseto realiza seu ciclo biológico em torno de 22 dias (EVANS, 1981).

Por outro lado, os coleópteros da família *Tenebrionidae* são comumente encontrados nas regiões tropicais e temperadas, podendo sua ocorrência em alimentos armazenados estar atribuída às condições inadequadas de estocagem (PACHECO e PAULA, 2002). Insetos do gênero *Tribolium*, pertencentes a esta família, podem infestar grãos, farinhas, farelos e ração animal (EVANS, 1981). O período de desenvolvimento desta praga varia bastante. Entretanto, com temperaturas próximas a 37°C e umidade relativa acima de 70%, seu ciclo de ovo a adulto pode ser completado em 22 dias (HOWE, 1965).

De acordo com Pacheco e Paula (2002) os representantes da família *Bostrichidae* apresentam características morfológicas como corpo cilíndrico, pronoto com saliências dorsais semelhantes a dentes, cabeça geralmente escondida sob o pronoto, an-

tena com clava composta de três a quatro segmentos, tarsos com cinco segmentos delgados e fortes mandíbulas. Segundo Galo et al. (2002), incluem-se nesta família coleópteros do gênero *Rhyzopertha*, que presentes em regiões tropicais e subtropicais, têm preferência por alimentos como o milho, sorgo, cevada, centeio, trigo e outros produtos armazenados. Seu ciclo biológico, de acordo com Evans (1981), pode ser realizado em 25 dias em temperaturas variando de 20°C a 38°C, com umidade relativa de 70%.

### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS INSETOS-PRAGA

A frequência de insetos-praga em produtos armazenados tem sido verificada em vários países do mundo (LOSCHIAVO e OKUMURA, 1979; HAINES e PRONATA, 1982). No Reino Unido e na Itália, as espécies de *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* e *Rhyzopertha dominica* tem sido relatadas infestando grãos armazenados à granel e em produtos acondicionados em embalagens fechadas (SOLOMON e ADAMSON, 1995; TREMATERRA et al., 2000; COX e COLLINS, 2002).

Em Portugal, Carvalho et al. (2006) chamam a atenção para os riscos que correm os alimentos como a farinha de trigo, o milho e a aveia, já que neste país, o coleóptero *Lasioderma serricorne* é encontrado frequentemente em fábricas que utilizam estes cereais como matéria-prima. Segundo Papadopoulou e Buchelos, (2002), esta espécie também assume grande importância na região de Thessaloniki na Grécia, por infestar produtos como o fumo e os alimentos processados estocados em varejos.

Relatos sobre a presença de *Tribolium castaneum* e *Rhyzopertha dominica* na Austrália são frequentes, principalmente em fazendas onde predominam o cultivo

de cereais como aveia e trigo (SINCLAIR, 1982).

No Japão, Shibuya e Yamada (1935) mencionaram a presença de *Lasioderma serricorne* infestando farelos e farinha de trigo, ervadoce, cominho e gengibre desidratado. No Egito, Zacher (1948), relatou que este inseto também tem sido registrado, com frequência, em arroz e temperos comercializados em varejos. Pacheco e Paula (2002) relataram a presença do lepidóptero *Sitotroga cerealella* na África, bem como, nas principais regiões tropicais, subtropicais e em regiões temperadas quentes, infestando grãos e cereais como trigo, milho, arroz, cevada, sorgo e centeio.

Outros achados da presença de insetos-praga em ração animal e cereais estocados foram mencionados em armazéns, na Arábia Saudita (ROSTOM, 1994).

Nos Estados Unidos e México vários trabalhos relataram a presença de coleópteros e lepidópteros como *T. castaneum*, *R. dominica*, *O. surinamensis*, *L. serricorne* e *Plodia interpunctella*, infestando amostras de trigo, milho, sorgo, arroz com casca, soja e alimentos para animais de estimação (PEREZ-MENDOZA et al., 1999; HAGSTRUM, 2001; NANSEN et al., 2004; ARTHUR, 2006; ARTHUR et al., 2013).

Relatos sobre a presença destes insetos-praga em grãos armazenados no Brasil são descritos principalmente nos Estado de Minas Gerais (MORAES e ZANETTI, 1999; PACHECO e PAULA, 2002; FARONI, et al., 2004), Paraná (MATIOLI e ALMEIDA, 1979; CANEPPELE et al., 2003), Rio Grande do Sul (BRACKMANN e GUEDES, 1995; GUEDES et al., 1996), Goiás (VITAL et al., 2004) e São Paulo (VALENTINI et al., 1997).

Trabalhos que citam casos de infestações em alimentos industrializados para cães são raros no Brasil. Entretanto, Gretilha et al. (2005), relataram a presença de *O. surinamensis* em ração industrializada para cães e gatos, no Rio de Janeiro.

Em Pernambuco, Sousa et al. (2005) mencionaram a presença de coleópteros como *Tribolium sp* e *O. surinamensis* em alimentos para cães e gatos, milho e feijão que eram comercializados em feiras livres e supermercados na cidade de Recife. Em estudo semelhante, Machado et al. (2005) observaram os gêneros *Tribolium*, *Rhyzopertha*, *Oryzaephilus* e *Lasioderma* infestando estes alimentos em lojas agropecuárias localizadas na região metropolitana do Recife.

### PERDAS NUTRICIONAIS E ECÔNOMICAS

A infestação por insetos-praga pode causar sérios problemas, desde a colheita até o armazenamento, causando prejuízos como perdas nutricionais, mudanças de cor, textura, sabor e odor dos produtos (FARONI, 2002). Stewart-Jones et al. (2009) relataram que coleópteros dos gêneros *Tribolium* e *Rhyzopertha* alteraram, significativamente, os níveis dos ácidos graxos palmítico, esteárico, oleico, linoleico e linolênico em alimentos estocados no Reino Unido.

Já Pacheco e Paula (2002) observaram que as espécies de *Lepidoptera* causam danos consideráveis ao alimento, devido ao consumo pelas lagartas, a presença de teias, excrementos nos produtos armazenados, bem como, em grãos em estado de maturação no campo.

Dentre os vários estudos envolvendo perdas nutricionais em grãos, Mاتيoli e Almeida (1979) citaram que o teor de lipídeos do milho diminuiu com o aumento da população de insetos, devido a este substrato servir como principal fonte de alimentação para estes coleópteros. Corroborando com este achado, Sinclair (1982) relatou a importância do ácido linoleico na fisiologia do inseto-praga, principalmente nas fases de larva e pupa, onde se constatou maior armazenamento desse

composto pelas pragas, pois, assim como os lipídeos, os carboidratos são utilizados para a produção de energia, sendo essenciais para o desenvolvimento dos insetos. Neste contexto, Hall (1971) afirmou que os gorgulhos alimentam-se principalmente de carboidratos, consumindo, assim, parte do valor energético dos grãos.

Estudando amplamente sobre perdas nutricionais, Perez-Mendoza et al. (1999) afirmaram que, durante o processo de infestação por insetos-praga, a maioria dos alimentos perdem lipídeos, carboidratos e proteínas, pois estes compostos são utilizados pelos coleópteros como fonte de energia.

De acordo com Wehling et al. (1984), vários fatores podem afetar a qualidade da farinha de trigo, dentre eles, pode-se destacar a infestação por insetos, que além de reduzir o nível de proteínas dos cereais, aumenta a quantidade de ácido úrico depreciando o produto. Em estudo semelhante, Samuels e Modgil (1999) assinalaram que a farinha obtida de grãos infestados com insetos-praga apresenta mudança de cor e diminuição da digestibilidade, em razão da perda de proteína.

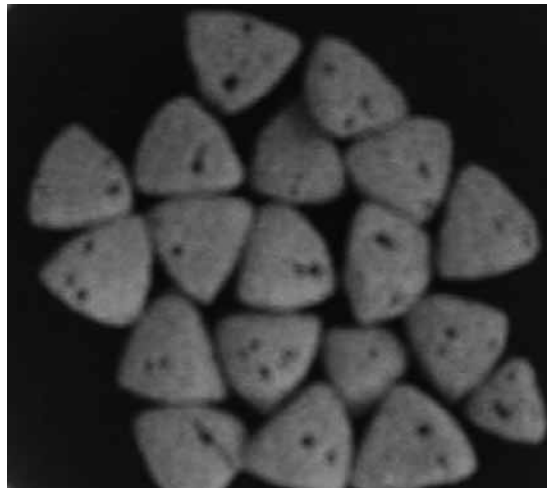
A Organização das Nações Unidas para a Agricultura (FAO) estimou, na década de 70, uma perda de produção na ordem de 14%, em consequência do ataque de insetos na agricultura mundial. Já no Brasil as perdas médias com grãos são de aproximadamente 10% do total do que é produzido anualmente, o que representa um prejuízo aproximadamente de 8,5 a 9 milhões de toneladas ao ano (BENTO, 1999).

Em alimentos industrializados para animais de estimação, não se têm dados concretos sobre os prejuízos causados. Entretanto, sabe-se que os danos provocados pelos insetos, diminui o valor nutricional, levando, na maioria das vezes, à inviabilidade do consumo ou da comercialização (FARONI, 2002).

No âmbito dos alimentos industrializados para cães, os prejuízos registrados, vão desde danos nutricionais provocados pela ação direta dos insetos, até prejuízos financeiros, ocasionados pela alteração da aparência do alimento e perda de confiança por parte da clientela, gerando

ainda maior custo com a reposição de produtos e/ou compensações financeiras aos compradores dos produtos (FARONI, 2002; BELLAVER, 2004).

Na Figura 3 pode ser visualizado um alimento industrializado para cães após infestação.



**FIGURA 3** - Aparência de diferentes tipos de alimentos para cães (A e B), após infestação por coleópteros.

Fonte: acervo próprio.

## CONTROLE DE INSETOS-PRAGA

A maioria dos programas de controle de insetos-praga tem sido realizada no sentido de diminuir ou eliminar a população dos insetos presentes no ambiente de armazenamento. Desta forma, os métodos de controle físico (temperatura, pressão, sanitização e pó inertes), químico (fosfina e brometo de metila) e o biológico, com a utilização de parasitas ou predadores, são utilizados frequentemente, no sentido de diminuir os prejuízos causados pelos coleópteros e lepidópteros (FARONI, 1997; SHI et al., 2012).

Várias pesquisas têm revelado que a utilização de altas temperaturas no controle de insetos-praga vem apresentando resultados satisfatórios, principalmente por ser efetiva e não agredir o meio ambiente (EVANS, 1987; FIELDS, 1992; CANEPPELE et al., 2003; MAHROOF et al., 2003; ROESLI et al., 2003; ARTHUR,

2006). Nesta mesma linha, Riudavets et al. (2010) conseguiram controlar rapidamente os estágios de: ovo, larva, pupa e adultos de *Oryzaephilus*, *Lasioderma*, *Sitophilus* e *Rhyzopertha*, utilizando dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em alta pressão.

Rajendran e Sriranjini (2008) utilizaram óleos essenciais de plantas das famílias *Apiaceae*, *Lamiaceae*, *Lauraceae* e *Myrtaceae* no controle do lepidóptero *Sitotroga cerealella* e observaram que estes, possuem ação comparável com a do inseticida químico brometo de metila e cloropicrina.

Alternativas promissoras no controle de pragas têm sido observadas através da utilização de terra diatomácea e do inseticida *Saccharopolyspora spinosa* (WHITE e JAYAS, 1991; TOWES e SUBRAMANYAM, 2004; COLLINS e COOK, 2006).

Vale salientar que, embora as modernas técnicas de controle isoladas ou comumente utilizadas sejam de alguma

forma efetivas, as condições higiênicas se destacam como principais fatores a serem observados. Para tanto, torna-se essencial a remoção de grãos quebrados e resíduos de alimentos presentes nos locais de armazenamento evitando-se a infestação por esses insetos (NANSEN et al., 2004; DAGLISH, 2006).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os insetos-praga representam uma ameaça constante à qualidade dos alimentos oferecidos pelas indústrias alimentícias animal, e podem estar presentes desde a colheita dos grãos, nos silos de armazenamento, e, no produto final acabado, que é vendido pelos estabelecimentos comerciais. Registros da presença destas pragas nos alimentos ofertados para o consumo humano/animal são observados há vários anos, e os danos, apesar das tecnologias empregadas, ainda são consideráveis. O estudo da ocorrência/frequência de insetos como os coleópteros e lepidópteros, sua biologia e desenvolvimento em alimentos industrializados para cães, constitui-se um importante instrumento para a avaliação dos prejuízos, auxiliando na seleção/adoção de estratégias efetivas de controle, principalmente nos produtos comercializados a granel, que, por estarem mais expostos ao ambiente, necessitam de maiores cuidados. Fatores relacionados à embalagem, rotatividade do produto no ponto de venda, bem como, as condições ambientais onde os alimentos são armazenados, requerem monitoramento frequentes, como forma de prevenir altas taxas de infestação. O desafio ao controle desses insetos indica que, os esforços constantes dos pesquisadores ainda não foram suficientemente esgotados, merecendo atenção especial e pesquisas mais efetivas, para que se evitem as perdas nutricionais e econômicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBOGAST, R.T. Beets: Coleoptera. In: GORHAM, J. R. (Ed). **Ecology and management of food – industry pests**. Arlington (U.A), United States, A.O.A.C., 1991. p.131-176.
- ARTHUR, F.H. Initial and delayed mortality of late-instar larvae, pupae, and adults of *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) exposed at variable temperatures and time intervals. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 42, p. 1-7, 2006.
- ARTHUR, F.H.; CAMPBELL, J.F.; TOEWS, M.D. et al. Distribution, abundance, and seasonal patterns of *Plodia interpunctella* (Hübner) in a commercial food storage facility. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 53, p. 7-14, 2013.
- Associação Nacional dos Fabricantes de Alimentos para Animais de Estimação (ANFAL). **Mercado Pet Brasil**. São Paulo: ANFALPET, 2011.
- BELLAVER, C. A importância da gestão da qualidade de insumos para rações visando a segurança dos alimentos. Campo Grande, 2004. Disponível em: <<http://www.fao.org/prods/GAP/archive/mioloGAP.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2006.
- BENTO, J.M.S. Perdas por insetos na agricultura. **Ação Ambiental**, n. 4, p. 19-21, 1999.
- BRACKMANN, A.; GUEDES, J.V.C. Controle de insetos em frutas, hortaliças e grãos armazenados com o uso de temperaturas extremas e gases. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 317-322, 1995.
- CANEPPELE, C.; CANEPPELE, M.A.B.; LAZZARI, S.M.N. et al. Resistência de híbridos de milho, *Zea mays* (L.) ao ataque de *Sitophilus zeamais* (Mots.). **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 51-58, 2003.
- CARVALHO, M.O.; CARVALHO, J.P.; TORRES, L.M. et al. Developing sequential plans for classifying *Lasioderma serricorne* (F) (Coleoptera, Anobiidae) status in a cigarette factory. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 42, p. 42-50, 2006.

- COLLINS, D.A.; COOK, D.A. Laboratory evaluation of diatomaceous earths, when applied as dry dust and slurries to wooden surfaces, against stored-product insect and mite pests. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 42, p. 197-206, 2006.
- COX, P.D.; COLLINS, L.E. Factors affecting the behaviour of beetle pests in stored grain, with particular reference to the development of lures. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 38, p. 95-115, 2002.
- DAGLISH, J.G. Survival and reproduction of *Tribolium castaneum* (Herbst), *Rhyzopertha dominica* (F.) and *Sitophilus oryzae* (L.) following periods of starvation. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 42, p. 328-338, 2006.
- EVANS, D.E. The biology of stored products Coleoptera. Inc: **Proceedings Australian Development Assessment**. Course on preservation of stored cereals, p. 149-185, 1981.
- EVANS, D.E. The survival of immature grain beetles at low temperatures. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 23, n. 2, p. 79-83, 1987.
- FARONI, L.R.D. Principais pragas de grãos armazenados. In: SIMPÓSIO ARMAZENAMENTO DE GRÃOS E SEMENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS, 1997. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UFPB, 1997. 291 p.
- FARONI, L. R. D. Controle de ácaros e carunchos em pet food. In: FORUM PET FOOD, 2, 2002, São Paulo. 1 CR-Rom.
- FARONI, L.R.D.; BERBERT, P.A. Insetos de grãos armazenados. **Ação Ambiental**, Viçosa, MG, v. 2, n. 4, p. 14-16, 1999.
- FARONI, L.R.D. ; OLIVEIRA, C.R.F. ; GONÇALVES, J.R. et al. Influência da alimentação na biologia de *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera: Bostrichidae). **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 13-18, 2004.
- FIELDS, P.G. The control of stored-product insects and mites with extreme temperatures. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 28, n. 1, p. 89-118, 1992.
- GALLO, D.O.; NAKANO, S.; SILVEIRA NETO, R.P.L. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002. 920p.
- GREDILHA, R.; SAAVEDRA, P.R.; GUERIN, L. et al. Ocorrência de *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Curculionidae) e *Necrobia rufipes* De Geer, 1775 (Coleoptera: Cleridae) infestando rações de animais domésticos. **Entomologia y Vectores**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 93-103, 2005.
- GUEDES, J.V.C.; BORTOLUZZI, G.; BRACKMANN, A. et al. Controle de *Sitophilus zeamais* Mots. através de diferentes concentrações de CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 117-180, 1996.
- HAGSTRUM, D.W. Immigration of insects into bins storing newly harvested wheat on 12 Kansas farms. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 37, p. 221-229, 2001.
- HAINES, C.P.; PRONATA, R.J. Survey on insects and arachnids associated with stored products in some parts of Java. In: WORKSHOP ON GRAINS POST-HARVEST RESEARCH AND DEVELOPMENT PROGRAMME, 5, 1982, Laguna. **Proceedings...** Laguna: Teter; Frio, 1982. p. 17-48.
- HALL, D.W. **Manipulación y almacenamiento de granos alimenticios en las zonas tropicales y subtropicales**. Roma: FAO, 1971. 400p.
- HOWE, R.W. A summary of estimates of optimal and minimal conditions for population increase of some stored products insects. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 1, p. 177-184, 1965.
- LORINI, I. Controle integrado de pragas de grãos armazenados. Passo Fundo: **EMBRAPA-CNPT**, 1998. 52p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 48).
- LOSCHIAVO, S.R.; OKUMURA, G.T. A survey of stored product insect in Hawaii. **Proceedings Hawaii Entomology Society**. Hawaii, v. 13, p. 95-118, 1979.
- MACHADO, E.H.L.; ALVES, L.C.; FAUSTINO, M.A.G. et al. Frequência de insetos-praga em alimento industrializados para cães comercializados na região metropolitana de Recife-PE.



- In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 5, 2005, Recife: **Anais...** Recife: UFRPE, 2005. 1 CD-ROOM.
- MAHROOF, R.B.; SUBRAMANYAM, B.; EUSTACE, D. et al. Temperature and relative humidity profiles during heat treatment of mills and its efficacy against *Tribolium castaneum* (Herbst) life stage. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 39, p. 555-569, 2003.
- MATIOLI, J.C.; ALMEIDA, A.A. Alterações nas características químicas dos grãos de milho causadas pela infestação de *Sitophilus oryzae* (L.). Nitrogênio total e carboidratos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v. 4, n. 1, p. 57-68, 1979.
- MORAES, J.C.; ZANETTI, R. Surgimento de pragas. **Ação Ambiental**, Viçosa, MG, ano 2, n. 4, p. 17-18, 1999.
- NANSEN, C.; SUBRAMANYAM, B.; ROESLI, R. et al. Characterizing spatial distribution of trap captures of beetles in retail pet stores using SADIE® software. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 40, p. 471-483, 2004.
- PACHECO, I.A.; PAULA, D.C. **Insetos de grãos armazenados identificação e biologia**. 2ª ed., Varela, São Paulo, 2002. 244 p.
- PAPADOPOULOU, S.C.; BUCHELOS, C.T. Identification of female adult *Lasiderma serricornis* (F.) by simple external observation of the abdomen. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 38, p. 315-318, 2002.
- PEREZ-MENDOZA, J.; HAGSTRUM, D.W.; DOVER, B.A. et al. Flight response, body weight, and lipid content of *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae) as influenced by strain, season and phenotype. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 35, p. 183-196, 1999.
- PETRI, A. Aspects of quality assurance in European feed production. Concórdia: EMBRAPA, 2002. Relatório.
- RAJENDRAN, S.; SRIRANJINI, V. Corrigendum to "Plant products as fumigants for stored-product insect control". **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 44, n. p. 126-135, 2008.
- ROESLI, R.; SUBRAMANYAM, B.; CAMPBELL, J.F. et al. Stored-product insects associated with a retail pet stored chain in Kansas. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 96, n. 6, p. 1958-1966, 2003.
- ROSTOM, Z.M.F. Abundance of insects and mites infesting stored grain and animal feed in Ryadh and Dammam Provinces, Saudi Arabia. **Qatar University Science Journal**, Qatar, v. 14, p. 103-112, 1994.
- RUIDAVETS, J.; CASTAÑÉ, C.; AOMAR, O. et al. The use of carbon dioxide at high pressure to control nine store-product pests. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 46, p. 228-233, 2010.
- SAMUELS, R.; MODGIL, R. Biological utilization of insect infested wheat stored in different storage structures. **Nahrung**, Weinheim, v. 43, n. 5, p. 336-338, 1999.
- SHI, M.; COLLINS, P.J.; RIDSDILL-SMITH, J. et al. Individual-based modeling of the efficacy of fumigation tactics to control lesser grain borer (*Rhyzopertha dominica*) in stored grain. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 51, p. 23-32, 2012.
- SHIBUYA, S.; YAMADA, S. Life history of *Lasioderma serricornis* (F.) injuring dried ginger (Preliminary report). **Oyo-Dobusts**, Zasski, v. 7, n. 3, p. 104-106, 1935.
- SINCLAIR, E.R. Population estimates of insect pests of stored products on farms on the Darling Downs. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Queensland, v. 22, p. 127-132, 1982.
- SOLOMON, M.E.; ADAMSON, B.E. The powers of survival of storage and domestic pests under winter conditions in Britain. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, v. 46, p. 311-355, 1995.
- SOUSA, J.M.; GONDIM JÚNIOR, M.G.C.; BARROS, R. et al. Monitoramento de insetos em grãos de milho e feijão e em rações comercializadas em Recife, PE. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 186-191, 2005.
- STEWART-JONES, A.; STIRRUP, T.J.; HOD-

- GES, R.J. et al. Analysis of free fatty acids in food substrates and in the dust and frass of stored-product pests: Potential for species discrimination? **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 45, n. 2, p. 119-124, 2009.
- TOEWS, M.D.; SUBRAMANYAM, B. Survival of stored-product insect natural enemies in spinosad-treated wheat. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 97, n. 3, p. 1174-1180, 2004.
- TREMATERRA, P.; SCJARRETA, A.; TAMASI, E. et al. Behavioural responses of *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum* to naturally and artificially damaged durum wheat kernels. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 94, p. 195-200, 2000.
- VALENTINI, S.R.T. ; GOMES, S.B. ; CASTRO, M.F. et al. Eficiência de Lonas de PVC e Polietileno para fumigação de grãos com fosfina. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v. 22, n.1, p. 03-08, 1997.
- VITAL, M.V.C.; VIEIRA, R.A.; CARVALHO, D.A. et al. Insetos em experimentos de ecologia de populações: um exemplo de abordagem didática. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 287-290, 2004.
- WEHLING, R.L.; WETZEL, D.L.; PEDERSEN, J.R. et al. Stored wheat insect infestation related to uric acid as determined by liquid chromatography. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**. Gaithersburg, v. 68, p. 644-647, 1984.
- WHITE, D.D.G.; JAYAS, D.S. Control of Insects and mites with carbon dioxide in wheat stored at cool temperatures in nonairtight bins. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 84, p. 1933-1942, 1991.
- ZACHER, F. The cigarette beetle outdoors. **Bulletin Society of Foundation Entomology**, West Sussex, v. 32, p. 95-96, 1948.