



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

PAULO DE SOUZA ALBUQUERQUE JUNIOR

**COLEÓPTEROS QUE INFESTAM PRODUTOS ARMAZENADOS EM
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS NOS MUNICÍPIOS DE CAMPINA GRANDE
E AROEIRAS (PB)**

**CAMPINA GRANDE – PB
2017**

PAULO DE SOUZA ALBUQUERQUE JUNIOR

**COLEÓPTEROS QUE INFESTAM PRODUTOS ARMAZENADOS EM
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS NOS MUNICÍPIOS DE CAMPINA GRANDE
E AROEIRAS (PB)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Entomologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla de Lima Bicho.

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A345c Albuquerque Junior, Paulo de Souza.
Coleópteros que infestam produtos armazenados em estabelecimentos comerciais nos municípios de Campina Grande e Aroeiras (PB) [manuscrito] : / Paulo de Souza Albuquerque Junior. - 2017.
33 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2018.
"Orientação : Profa. Dra. Carla de Lima Bicho, Departamento de Biologia - CCBS."
1. Besouros. 2. Pragas primárias . 3. Pragas secundárias .
4. Entomologia .

21. ed. CDD 595.7

PAULO DE SOUZA ALBUQUERQUE JUNIOR

**COLEÓPTEROS QUE INFESTAM PRODUTOS ARMAZENADOS EM
ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS NOS MUNICÍPIOS DE CAMPINA GRANDE
E AROEIRAS (PB)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Biologia da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito à
obtenção do grau de licenciado em Ciências
Biológicas.

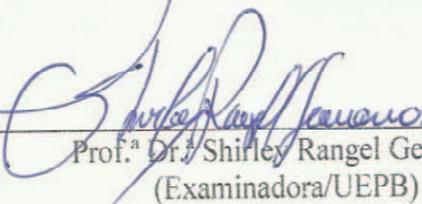
Área de concentração: Entomologia.

Aprovado em: 21/12/2017.

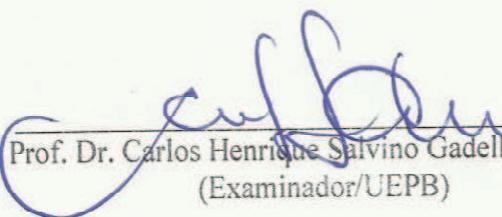
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Carla de Lima Bicho
(Orientadora/UEPB)



Prof.^a Dr.^a Shirley Rangel Germano
(Examinadora/UEPB)



Prof. Dr. Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses
(Examinador/UEPB)

Aos meus pais, pelo investimento, companheirismo, dedicação, apoio, força; e por acreditarem no meu potencial, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus**, por ter me dado o dom da vida, inteligência, sabedoria, paciência, força e fé. Por ter abençoado meus estudos, me ajudando a cumprir com minhas obrigações acadêmicas, e acima de tudo, pela superação nos momentos difíceis, que em meio as dificuldades consegui me manter firme e forte em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais **Paulo de Souza Albuquerque** e **Maria José Nunes de Albuquerque**, por ter investido nos meus estudos desde os anos iniciais, ensino fundamental e médio, o que me preparou para o ingresso ao ensino superior. Pela educação, amor, incentivo, confiança, conselhos, elogios, e por ter acreditado na minha capacidade de vencer.

Às minhas irmãs **Ana Paula** e **Palloma**, pela paciência, incentivo e apoio durante todo meu percurso acadêmico.

À minha noiva **Silvania**, pelas palavras de apoio, carinho e amor; e por ter me incentivado a seguir em frente, demonstrando que sou capaz e que tudo daria certo.

À minha avó **Maria Lúcia de Souza Albuquerque** (*in memoriam*), minha eterna professora do fundamental I, que sempre se orgulhou de mim e era muito feliz em saber que ia me ingressar na universidade.

À toda minha família, que sempre se orgulhou em saber que mais um membro da família iria se formar, e por me fazer ser um ser cada vez melhor.

A todos os amigos, colegas e turma, pelos os bons momentos compartilhados, amizade, respeito e apoio.

Aos meus professores da UEPB, por todos ensinamentos, conhecimentos adquiridos e contribuição para minha formação como futuro profissional.

À minha orientadora **Dra. Carla de Lima Bicho**, por ter contribuído de maneira significativa na minha formação acadêmica; me dando a oportunidade de ser monitor do componente curricular Parasitologia Geral, e também por ter despertado em mim o interesse pela iniciação científica. E pela gratidão de ser seu orientando nessa etapa final da graduação.

À banca examinadora, por aceitar o convite e avaliar essa pesquisa tão importante para a conclusão dessa jornada acadêmica.

A todos que contribuíram, diretamente ou indiretamente, meu muito obrigado.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	07
2	MATERIAL E MÉTODOS	11
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
	3.1 Análise quali-quantitativa dos coleópteros associados a ração industrial para cães, grãos de milho (<i>Zea mays</i>) e feijão (<i>Vigna unguiculata</i>) em estabelecimentos comerciais nos municípios de Campina Grande e Aroeiras (PB)	13
	3.2 Características dos coleópteros associados a ração industrial para cães, grãos de milho (<i>Zea mays</i>) e feijão (<i>Vigna unguiculata</i>) em estabelecimentos comerciais nos municípios de Campina Grande e Aroeiras (PB)	19
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
5	REFERÊNCIAS	29

COLEÓPTEROS QUE INFESTAM PRODUTOS ARMAZENADOS EM ESTABELECEMENTOS COMERCIAIS NOS MUNICÍPIOS DE CAMPINA GRANDE E AROEIRAS (PB)

Paulo de Souza ALBUQUERQUE JUNIOR*

RESUMO

Os coleópteros representam o grupo de pragas de maior importância, tanto pela diversidade de espécies, quanto pela variedade de produtos que podem infestar. Eles são responsáveis pelos maiores danos aos produtos armazenados, e, por consequência, acarretam sérios prejuízos ao comércio. O presente estudo objetivou realizar um levantamento de coleópteros que infestam produtos armazenados em estabelecimentos comerciais nos municípios de Campina Grande e Aroeiras (PB). Dez pontos comerciais foram selecionados e identificados como estabelecimento A, B, C, D e E, para os que comercializam ração industrial para cães (Campina Grande) e F, G, H, I e J, para os que comercializam, concomitantemente, grãos de milho [*Zea mays* (L.)] e feijão [*Vigna unguiculata* (L.)] (Aroeiras). A aquisição dos produtos a granel foi realizada, semanalmente, de março a maio de 2017. Para cada tratamento (ração, milho e feijão) foram obtidas três repetições (1 kg cada), o que fez um total de 45 amostras (45 kg). A triagem dos insetos foi realizada com auxílio de peneira e pinças entomológicas, bem como pelo próprio manuseio. A identificação taxonômica das espécies foi realizada por meio de chaves dicotômicas. Para averiguar a coleopterofauna encontrada nos produtos amostrados, foram analisados os índices faunísticos de frequência, dominância e constância. Foram coletados 1089 coleópteros adultos pertencentes às espécies *Sitophilus* sp. (Curculionidae) (29,93%), *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Chrysomelidae) (18,73%), *Lasioderma serricornis* (Fabricius, 1792) (Anobiidae) (15,61%), *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Tenebrionidae) (11,39%), *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Silvanidae) (11,11%), *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Chrysomelidae) (5,51%), *Cryptolestes* sp. (Cucujidae) (3,49%), *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (Bostrichidae) (2,30%) e *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775) (Cleridae) (1,93%). Os locais que apresentaram, simultaneamente, os maiores índices de infestação e a maior riqueza de espécies foram os estabelecimentos B e C (103 e 111 espécimes, respectivamente) e G e J (103 e 93 espécimes, respectivamente, no milho; 116 e 109, respectivamente, no feijão). Segundo a análise dos índices faunísticos, *L. serricornis* e *O. surinamensis* foram espécies muito frequentes, acessórias e constantes nas amostras de ração industrial para cães. Nas amostras de grãos de milho e feijão, as espécies classificadas como muito frequentes, dominantes e constantes foram *Sitophilus* sp. e *C. maculatus*, respectivamente. Tais espécies são pragas primárias e secundárias potencialmente conhecidas. A identificação dos insetos-praga nos produtos armazenados se torna uma etapa imprescindível para a efetivação de um conjunto de medidas preventivas e de controle desses insetos.

Palavras-Chave: Besouros. Pragas primárias. Pragas secundárias. Índices faunísticos.

* Aluno de Graduação em Ciências Biológicas na Universidade Estadual da Paraíba – Campus I.
Email: paulojuniorh13@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O filo Arthropoda corresponde a aproximadamente 80% do reino Animal, e inclui a classe Insecta com cerca de um milhão de espécies descritas. A ordem Coleoptera, representada pelos “besouros”, é a mais rica e diversa da classe Insecta, tanto em número de espécies quanto na variedade de ambientes que podem ser explorados por elas. Com mais de 350.000 espécies conhecidas, a diversidade dos Coleoptera corresponde a quase que 40% de todas espécies de insetos descritas (GALLO et al., 2002; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005; VANIN; IDE, 2002). No Brasil, a riqueza dos Coleoptera está estimada em 28.000 espécies descritas, distribuídas em 105 famílias (CASARI; IDE, 2012).

De todas as espécies de insetos conhecidas, estima-se que cerca de 10% são pragas (GALLO et al., 2002). Mais de 1.000 espécies infestam os produtos armazenados em todo o mundo, e sua maioria tem origem tropical e subtropical (MOZOS PASCUAL, 1997; SILVA, et al., 2008; SINHA; WATTERS, 1985).

As principais pragas de grãos e produtos armazenados pertencem às ordens Coleoptera e Lepidoptera (FARONI; SILVA, 2008; FARONI; SOUSA, 2006; MOZOS PASCUAL, 1997). No âmbito mundial, aproximadamente 600 espécies de coleópteros são encontradas em produtos armazenados (MOZOS PASCUAL, 1997; SINHA; WATTERS, 1985). Segundo Viñuela et al. (1993), os Coleoptera representam em torno de 75% dos insetos-praga, sendo, portanto, o grupo de pragas de maior importância.

Halstead (1986) tem registrado membros de 40 famílias de besouros que infestam produtos armazenados em pontos comerciais em todo mundo. Sendo que, a maioria dos coleópteros encontrados estão distribuídos em sete famílias de maior importância: Curculionidae, Bostrichidae, Bruchidae (=Chrysomelidae), Cucujidae, Dermestidae, Silvanidae e Tenebrionidae (REES, 1995).

Em função da variedade de espécies e habitats que ocorrem, muitos coleópteros exploram diferentes fontes como alimento, tornando-se pragas ao causar danos na agricultura e em diversos produtos armazenados, principalmente gêneros alimentícios (CASARI; IDE, 2012). Quando os insetos estão associados ao armazenamento de grãos ou quaisquer produtos industrializados secos, são considerados pragas devido ao seu potencial de crescimento populacional e aos danos que causam (TEIXEIRA, 2015). De acordo com Gullan e Cranston (2007), os insetos podem se tornar pragas quando entram em conflito com o bem-estar, estética ou lucro humano.

Os insetos constituem umas das comunidades bióticas mais bem-sucedidas no ecossistema de armazenamento em todo mundo (SINHA; WATTERS, 1985). Gullan e Cranston (2007) relatam que os insetos são introduzidos de forma acidental ou intencional em áreas fora de seu ambiente nativo, livres dos seus inimigos naturais e cujo hábitat é favorável para o desenvolvimento de muitas espécies.

Os insetos encontrados em produtos armazenados, sejam em massa de grãos ou produtos industrializados secos, podem ser classificados de acordo com seus hábitos alimentares em pragas primárias ou secundárias (GALLO et al., 2002; LORINI, 2003; LORINI; SCHNEIDER, 1994).

Pragas primárias são geralmente espécies especializadas na infestação de grãos íntegros e sadios e, dependendo do local do grão que atacam, podem ser denominadas pragas primárias internas ou externas. As pragas primárias internas são dotadas de mandíbulas desenvolvidas, as quais rompem e penetram nos grãos, desenvolvendo-se e alimentando-se de todo conteúdo interno (endosperma). Exemplos dessas pragas são *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (Bostrichidae), *Sitophilus oryzae* (Linnaeus, 1763), *S. zeamais* (Motschulsky, 1855) (Curculionidae), *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) e *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Chrysomelidae). As pragas primárias externas destroem a parte exterior do grão ou semente, podendo também se alimentar posteriormente da parte interna. *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Anobiidae) é considerada um exemplo desse tipo de praga (FARONI; SILVA, 2008; GALLO et al., 2002; LORINI, 2003; LORINI; SCHNEIDER, 1994; MOZOS PASCUAL, 1997).

Pragas secundárias são aquelas menos especializadas que não conseguem atacar grãos inteiros e sadios, alimentando-se de grãos já danificados por insetos primários, grãos defeituosos ou acidentalmente quebrados e trincados. *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831) (Cucujidae), *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Silvanidae) e *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Tenebrionidae) são exemplos de pragas secundárias (FARONI; SILVA, 2008; GALLO et al., 2002; LORINI, 2003; LORINI; SCHNEIDER, 1994; MOZOS PASCUAL, 1997).

Os insetos de produtos armazenados são frequentemente encontrados em armazéns, mercados, estabelecimentos de manuseio de alimentos, lojas de varejo, lojas agropecuárias e *pet shops*; cujos produtos são armazenados em embalagens originais fechadas, fracionadas ou a granel (TREMATERRA et al., 2004; VOLPATO, 2014).

Os coleópteros têm sido um dos principais agentes causadores de danos nos produtos durante o armazenamento, gerando perdas quantitativas e qualitativas. Segundo Vargas e

Almeida (1996), a evidência de insetos contaminando os produtos armazenados se dá pela presença de insetos adultos, larvas inteiras e possíveis fragmentos do exoesqueleto na massa do produto. De acordo com Lima Júnior et al. (2012), os insetos podem causar uma perda de até 40% dos produtos armazenados a granel ou em sacarias.

Os insetos de produtos armazenados têm origem entre 5.000 e 10.000 anos atrás, quando a humanidade começou a prática da agricultura e passou a produzir e armazenar uma grande quantidade de produtos orgânicos secos, como grãos, fibras e peles. Por conseguinte, novos recursos tornaram-se disponíveis, o que atraiu uma variedade de insetos que se alimentam de material seco de origem animal e vegetal (REES, 2004).

A ocorrência de insetos-praga vem desde as civilizações do antigo Egito, Grécia e Roma, como consequência das atividades humanas e práticas de armazenamento de produtos exercidas há milhares de anos de comércio (HAGSTRUM; SUBRAMANYAM, 2009; REES, 1995).

Segundo Lorini e Schneider (1994), a verificação da frequência de pragas na massa de grãos e produtos industrializados secos é de fundamental importância, pois possibilitará a descoberta inicial de qualquer infestação que poderá afetar a qualidade dos produtos armazenados, evitando possíveis prejuízos ao comércio. A presença de insetos nos produtos destinados a comercialização é causa de rejeição do produto, principalmente, nos países desenvolvidos (FARONI; SILVA, 2008; SCHOLLER et al., 1997).

Estudos têm verificado a ocorrência de insetos em produtos armazenados em vários países do mundo. Loschiavo e Okumura (1979) realizaram uma pesquisa para avaliar a distribuição e frequência de insetos de produtos armazenados em estabelecimentos comerciais no Havaí (Estados Unidos).

Dowdy e Mcgaughey (1998) desenvolveram um estudo no Kansas, região do centro-oeste dos Estados Unidos, para verificar a infestação de insetos em elevadores de grãos comerciais e refúgios em torno das instalações comerciais.

Trematerra e Sciarretta (2004) estudaram a distribuição espacial e temporal da fauna de coleópteros em uma fábrica de alimentos para animais na região central da Itália.

Umpiérrez e Artabe (2010) desenvolveram um catálogo a partir das espécies de insetos-praga que foram encontradas em seis armazéns de alimentos na província de Matanzas (Cuba).

García et al. (2011) realizaram um levantamento dos insetos que infestam os produtos destinados a alimentação de animais domésticos, incluindo cães e gatos, em diferentes lojas e celeiros não especializados, na cidade de Santa Marta (Colômbia).

Arthur et al. (2014) analisaram a prevalência de besouros dentro de um armazém de alimentos, em uma comunidade localizada no centro-oeste dos Estados Unidos.

Hernández e Escalona (2014) realizaram uma pesquisa no estado de Lara (Venezuela) para determinar as espécies de pragas associadas aos produtos armazenados em armazéns no Mercado Mayorista de Alimentos Barquisimeto (MERCABAR, C.A.).

González (2014) realizou um estudo para identificar as principais espécies de insetos-praga em grãos armazenados em uma empresa de produtos alimentícios no município de Las Tunas (Cuba).

Baoua et al. (2015) desenvolveram uma pesquisa no sul do Níger (África) com comerciantes e agricultores para avaliar as práticas de armazenamento de grãos e perdas ocasionadas por insetos-praga.

No Brasil, existem alguns trabalhos nesta linha. Pinto Junior et al. (2005) avaliaram a ocorrência de insetos em três silos localizados na fazenda Galha Azul, no estado do Paraná. Gredilha et al. (2005) relataram a frequência de coleópteros em alimento industrializado para cães e gatos, em estabelecimentos comerciais na cidade do Rio de Janeiro (RJ). Machado et al. (2008), em Recife (PE), evidenciaram a ocorrência de coleópteros infestando ração industrial para cães, comercializadas a granel e em embalagens fechadas. Também na cidade de Recife, Sousa et al. (2005) verificaram a presença de insetos em grãos de milho, feijão e rações industrial para cães.

Os coleópteros, em sua diversidade, podem estar associados a produtos armazenados em pontos comerciais de várias partes do mundo. A associação entre as espécies e os produtos armazenados tem gerado perdas qualitativas e quantitativas, o que acarreta na desvalorização desses produtos e notáveis prejuízos ao comércio. Segundo Umpiérrez e Artabe (2010), o ataque de insetos-praga em armazéns de alimentos causa perdas econômicas anuais entre 162 e 475 milhões de dólares, no âmbito mundial. Sendo assim, é imprescindível a realização de pesquisas que visem conhecer as espécies que infestam produtos estocados, pois só assim será possível o desenvolvimento de alternativas e soluções para o controle desses insetos em estabelecimentos comerciais. Dessa forma, este estudo teve por objetivo realizar um levantamento dos coleópteros que infestam produtos armazenados em estabelecimentos comerciais nos municípios de Campina Grande e Aroeiras, Paraíba.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de coleópteros que infestam produtos armazenados foi realizado em estabelecimentos comerciais de dois municípios paraibanos, Campina Grande e Aroeiras. A pesquisa foi motivada a partir da suspeita de possíveis insetos infestando produtos armazenados a granel, tais como milho [*Zea mays* (L.)], feijão [*Vigna unguiculata* (L.)] e ração industrial para cães, comercializados em lojas de varejo e armazéns.

Para a realização das coletas, houve a necessidade de pesquisar e selecionar os estabelecimentos comerciais mais propícios de se encontrarem insetos, utilizando critérios quanto a organização comercial, estrutura e armazenagem dos produtos. A ração industrial para cães foi adquirida na região central de Campina Grande, já as que envolveram grãos de milho e feijão foram obtidas em área comercial do município de Aroeiras.

Os dez pontos comerciais selecionados foram identificados como estabelecimento A, B, C, D e E, para os que comercializam ração industrial para cães, e F, G, H, I e J, para os que comercializam, concomitantemente, grãos de milho e feijão.

A aquisição dos produtos a granel foi realizada, semanalmente, no período de março a maio de 2017. Para cada tratamento (ração, milho e feijão) foram obtidas três repetições, cada uma acondicionada em saco plástico contendo 1 kg do produto. Um total de 45 amostras (= 45 kg) foi utilizado neste estudo.

Os produtos amostrados foram encaminhados ao Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Insetos, do Departamento de Biologia, da Universidade Estadual da Paraíba, *campus* I (Campina Grande).

No laboratório, os sacos plásticos contendo as amostras da ração e dos grãos foram organizados para posterior separação dos insetos. A triagem dos insetos foi realizada com auxílio de peneira e pinças entomológicas, bem como pelo próprio manuseio. Os insetos coletados, em cada amostra de 1 kg do produto, foram contados e adicionados em recipientes plásticos com tampas (30 ml) contendo álcool a 70%. Cada recipiente foi etiquetado por tipo de amostra e estabelecimento, e organizado em bandejas plásticas. A metodologia adotada foi similar à de Loschiavo e Okumura (1979). Após, os produtos foram reorganizados nos sacos plásticos e armazenados em caixas herméticas.

A identificação taxonômica das espécies de coleópteros foi realizada a nível de família e espécie, com o auxílio do microscópio estereoscópio e de diversas chaves dicotômicas (BANKS, 1979; CASARI; IDE, 2012; GALLO et al., 2002; HALSTEAD, 1986;

KINGSOLVER, 1991; LORINI, 2003; LORINI et al., 2015; PEREIRA; ALMEIDA, 2001; REES, 1995; SPILMAN, 1991; THOMAS, 1988).

As espécies identificadas, e o número de espécimes em cada uma delas, por tipo de amostra e estabelecimento, foram registrados em planilhas. Para averiguar a coleopterofauna identificada nos produtos amostrados, foram analisados os índices faunísticos de frequência, dominância e constância.

A frequência relativa (%) foi determinada através da proporção de indivíduos de cada espécie, em relação ao total de coleópteros adultos coletados. Os cálculos foram baseados em Silveira Neto et al. (1976), por meio da fórmula 1:

$$F = \frac{n}{N} \times 100 \text{ -----} 1$$

em que: F = porcentagem de frequência, n = número de indivíduos de cada espécie, N = número total de indivíduos coletados.

A frequência de ocorrência (FO) e dominância (D) foram calculadas de acordo com Palma (1975) apud Buschini (2006). A frequência de ocorrência (FO) foi obtida a partir da porcentagem do número de coletas contendo a espécie em relação ao número total de coletas. Quando $FO \geq 50\%$, a espécie foi considerada como muito frequente (MF), quando $FO < 50\%$ e $\geq 25\%$ foi indicada como frequente (F), e quando $FO < 25\%$, foi pouco frequente (PF). Os dados foram obtidos pela fórmula 2:

$$FO = \frac{Na}{Nt} \times 100 \text{ -----} 2$$

em que: (FO) é a frequência de ocorrência, (Na) é número de amostras com a espécie i e (Nt) é o número total de amostras.

A dominância (D) foi estimada a partir do cálculo da porcentagem da abundância de cada espécie em relação a abundância total de coleópteros identificados. Quando $D \geq 50\%$, a espécie foi indicada como dominante, quando $D < 50\%$ e $\geq 25\%$, a espécie foi considerada acessória e para $D < 25\%$, a espécie foi ocasional. A fórmula 3 foi utilizada para os cálculos:

$$D = \frac{Ae}{At} \times 100 \text{ -----} 3$$

em que: (D) é a dominância, (Ae) é a abundância de cada espécie e (At) é a abundância total.

A constância (C) das espécies foi estimada de acordo com Garcia e Corseuil (1998), através do cálculo percentual do número de coletas contendo a espécie em relação ao número total de coletas realizadas. De acordo com os valores percentuais obtidos, as espécies foram separadas nas seguintes categorias: espécies constantes (Co), presentes em mais de 50% das

coletas; espécies acessórias (As), presentes em 25% a 50% das coletas e espécies acidentais (Ad), presentes em menos de 25% das coletas. Os dados foram obtidos pela fórmula 4:

$$C = \frac{p \times 100}{N} \text{ -----4}$$

em que, (C) é a constância em porcentagem; (p) número de coletas contendo a espécie; (N) número total de coletas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise quali-quantitativa dos coleópteros associados a ração industrial para cães, grãos de milho (*Zea mays*) e feijão (*Vigna unguiculata*) em estabelecimentos comerciais nos municípios de Campina Grande e Aroeiras (PB)

Foram coletados 1089 coleópteros pertencentes a nove espécies, distribuídas em oito famílias. Desse montante, a maioria é considerada praga primária (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência absoluta (N) e hábito alimentar dos coleópteros associados a grãos de milho (*Zea mays*), feijão (*Vigna unguiculata*) e ração industrial para cães em estabelecimentos comerciais nos municípios de Campina Grande e Aroeiras (PB), 2017.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	N	HÁBITO ALIMENTAR
Curculionidae	<i>Sitophilus</i> sp.	326	PP interna
Chrysomelidae	<i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricius, 1775)	204	PP interna
Anobiidae	<i>Lasioderma serricorne</i> (Fabricius, 1792)	170	PP externa
Tenebrionidae	<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst, 1797)	124	PS
Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)	121	PS
Chrysomelidae	<i>Zabrotes subfasciatus</i> (Boheman, 1833)	60	PP interna
Cucujidae	<i>Cryptolestes</i> sp.	38	PS
Bostrichidae	<i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius, 1792)	25	PP interna
Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i> (DeGeer, 1775)	21	PP
Total		1089	

PP = Praga Primária; PS = Praga Secundária.

Os produtos amostrais envolvendo ração industrial para cães a granel, em Campina Grande (PB), se encontraram infestados por insetos-praga. Um total de 367 coleópteros adultos foi coletado e cinco espécies foram identificadas (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência, dominância e constância dos coleópteros coletados em amostras de ração industrial para cães a granel, em Campina Grande (PB), 2017.

Espécies	Estabelecimentos comerciais					N	%	Parâmetros		
	A	B	C	D	E			FO	D	C
<i>Lasioderma serricorne</i>	25	44	51	29	21	170	46,32	Mf	Acessória	Co
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	17	31	34	26	13	121	32,97	Mf	Acessória	Co
<i>Tribolium castaneum</i>	-	18	15	10	02	45	12,26	Mf	Ocasional	Co
<i>Necrobia rufipes</i>	04	06	08	03	-	21	5,72	F	Ocasional	As
<i>Rhyzopertha dominica</i>	-	04	03	03	-	10	2,72	F	Ocasional	As
Total	46	103	111	71	36	367	100			

N = Frequência absoluta, % = Frequência relativa; FO = Frequência de ocorrência, Mf = Muito frequente; F = Frequente; D = Dominância; C = Constância, Co = Constante, As = Acessória.

Nos estabelecimentos B e C, foram registrados os maiores índices de infestação, além da presença de todas as espécies. As espécies mais frequentes foram *L. serricorne* e *O. surinamensis*, 46,32% e 32,97%, respectivamente. Os estabelecimentos A e E apresentaram os menores índices de infestação e a menor riqueza de espécies (Tabela 2).

Quanto aos índices faunísticos, *L. serricorne* e *O. surinamensis* foram espécies muito frequentes, acessórias e constantes. *Necrobia rufipes* e *R. dominica* foram frequentes, ocasionais e acessórias (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram obtidos por Machado et al. (2008), em Recife (PE), que evidenciaram altas frequências para *L. serricorne* (62,32%), *O. surinamensis* (26,17%) e *T. castaneum* (11,28%). A espécie menos frequente foi *Rhyzopertha dominica* (0,13%). Segundo os autores, as amostras coletadas a granel apresentaram-se mais infestadas, do que as adquiridas em embalagens fechadas, devido ao grau de exposição direta dos produtos ao meio ambiente.

Os resultados encontrados por Machado (2007), em alimento industrial para cães na região metropolitana de Recife, assinalaram a presença *Tribolium* (55,21%), *Oryzaephilus* (31,25%), *Rhyzopertha* (8,85%) e *Lasioderma* (4,68%). Também na cidade supramencionada, Sousa et al. (2005) verificaram a baixa frequência de *O. surinamensis* (2,86%), *T. castaneum* (2,59%) e *R. dominica* (1,59%), em amostras de ração industrial para cães.

Gredilha et al. (2005), ao estudarem a ocorrência de coleópteros em rações industriais para cães e gatos na cidade do Rio de Janeiro (RJ), verificaram altas frequências de *N. rufipes* (102) e *O. surinamensis* (53). Os autores destacam que esse é o primeiro registro de *N. rufipes* infestando rações de animais domésticos no Brasil.

García et al. (2011), ao analisar a ocorrência de insetos em rações para animais domésticos, em Santa Marta (Colômbia), verificaram que 90% das amostras estavam infestadas por insetos. Os autores encontraram *R. dominica*, *T. castaneum*, *L. serricorne*, *N. rufipes* e *O. surinamensis*, cujas três primeiras espécies se destacaram pela frequência e dominância. Verifica-se que as espécies encontradas por García et al. (2011) foram as mesmas do presente estudo.

Trematerra e Sciarretta (2004), em uma fábrica de alimentos para animais na Itália, destacaram *T. confusum* (57,4%), *O. surinamensis* (19,6%) e *T. castaneum* (9,3%) como as espécies mais abundantes.

Sobre a qualidade das rações armazenadas para cães, Volpato (2014) relata que os produtos ao chegarem ao comércio para venda devem ser armazenados de uma maneira adequada. O autor destaca, também, que as rações vendidas a granel são armazenadas de forma inadequada, pois ficam expostas ao meio ambiente. Isso prejudica a qualidade do produto e os níveis nutricionais, além de propiciar a infestação por insetos-praga, o que acarreta em prejuízos maiores.

Foram coletados 330 coleópteros adultos nas amostras de grãos de milho (*Zea mays* L.), coletadas em armazéns e lojas de varejo na cidade de Aroeiras (PB). Os estabelecimentos G e J apresentaram os maiores índices de infestação e também a maior riqueza de espécies. No estabelecimento H, somente foi registrada a presença de *Sitophilus* sp. Essa espécie foi assinalada em todos os estabelecimentos comerciais (Tabela 3).

Tabela 3. Frequência, dominância e constância dos coleópteros coletados em amostras de grãos de milho (*Zea mays*), em Aroeiras (PB), 2017.

Espécies	Estabelecimentos comerciais					N	%	Parâmetros		
	F	G	H	I	J			FO	D	C
<i>Sitophilus</i> sp.	36	57	35	41	52	221	66,97	Mf	Dominante	Co
<i>Tribolium castaneum</i>	02	23	-	10	21	56	16,97	Mf	Ocasional	Co
<i>Cryptolestes</i> sp.	-	16	-	07	15	38	11,51	F	Ocasional	As
<i>Rhyzopertha dominica</i>	-	07	-	03	05	15	4,55	F	Ocasional	As
Total	38	103	35	61	93	330	100			

N = Frequência absoluta, % = Frequência relativa; FO = Frequência de ocorrência, Mf = Muito frequente; F = Frequente; D = Dominância; C = Constância, Co = Constante, As = Acessória.

Em relação aos índices faunísticos, tem-se que *Sitophilus* sp. se destacou como muito frequente, dominante e constante. *Cryptolestes* sp. e *R. dominica* foram espécies frequentes, ocasionais e acessórias (Tabela 3).

O milho é considerado uma cultura de grande importância mundial, e o Brasil destaca-se como um dos seus maiores produtores. O milho sofre graves perdas devido ao incorreto armazenamento dos grãos, sendo alvo de ataque por insetos-praga. A principal praga do milho é o coleóptero *Sitophilus zeamais*, responsável pelos maiores danos e prejuízos durante o armazenamento (POTRICH, 2006).

Segundo Alencar et al. (2011), quando ocorre infestação do milho armazenado por *S. zeamais* em associação com *Tribolium castaneum*, as perdas na qualidade do produto são maiores, o que implica na redução do valor de mercado.

Cambeiro (2016) realizou um estudo que destaca *S. zeamais* e *T. castaneum* como sendo as principais pragas de cereais e de importância ao serem encontradas com frequência no milho. Relata, também, que esses insetos podem causar perdas de mais de 15% nos cereais armazenados.

Pinto Junior et al. (2005) identificaram *S. zeamais*, *C. ferrugineus*, *O. surinamensis* e *T. castaneum* em três silos localizados na fazenda Galha Azul, no estado do Paraná, em que *S. zeamais* apresentou elevada ocorrência, 955 espécimes capturadas (59,8%). *Sitophilus zeamais* também apresentou alta frequência (63,4%) em um estudo realizado por Pereira et al. (1999), em uma estrutura armazenadora de grãos, no estado do Paraná. Em uma estrutura de armazenamento de arroz em Santa Catarina, Paula et al. (1999) também obtiveram elevada frequência para *Sitophilus* spp. (76%) e frequências menores para *R. dominica* (11,2%) e *C. ferrugineus* (3,5%).

Semeao et al. (2013) realizaram um estudo em três instalações de processamento de alimentos comerciais para avaliar a distribuição espacial e temporal de insetos-praga de produtos armazenados, no centro dos Estados Unidos. Representando 59% das capturas, em armadilhas dentro e fora das instalações, os coleópteros mais frequentes foram *Cryptolestes* spp. (29,7%), seguido por *O. surinamensis* (15,9%) e *Sitophilus* spp. (13,7%). Durante o estudo, os autores observaram focos de insetos de acordo com o local em que determinado produto estava armazenado. Em um local em que o milho estava armazenado temporariamente, um elevado foco foi observado para *Sitophilus* spp., representando 71% das capturas.

Trematerra et al. (2004) realizaram uma pesquisa para avaliar a distribuição temporal e espacial da fauna entomológica em um armazém de arroz durante dois anos, em

Massaranduba (SC). Utilizando armadilhas tipo gaiola, as espécies de maior ocorrência foram *S. oryzae* (28.542 espécimes) (72,3%), *C. ferrugineus* (4.075 espécimes) (8,9%); *R. dominica* (3.931 espécimes) (8,6%) e *O. surinamensis* (1.069 espécimes) (2,3%).

Dowdy e Mcgaughey (1998) analisaram a presença de insetos em elevadores de grãos comerciais no Kansas, centro-oeste dos Estados Unidos. A atividade dos insetos foi monitorada através de dois tipos de armadilhas em quatro elevadores e revelou a presença de 13 espécies de besouros, em que *Cryptolestes* sp., *O. surinamensis*, *R. dominica* e *S. oryzae* foram as mais frequentes.

Arthur et al. (2014) fizeram um monitoramento por três anos, com uso de armadilhas de queda com iscas de feromônio, para avaliar a prevalência sazonal das espécies de besouros em um armazém de alimentos, no centro-oeste dos Estados Unidos. Nesse estudo, foram predominantes as espécies *T. castaneum*, *L. serricorne* e *O. surinamensis*.

Baoua et al. (2015), no sul do Níger (África), coletaram amostras de grãos e armazenaram em laboratório por sete meses para estimar a perda de massa dos grãos e identificar os insetos associados. Nas amostras de milho, os autores verificaram uma perda de peso de 7,4% e registraram a presença de *S. zeamais*, *R. dominica*, *T. castaneum*, *Tribolium* spp. e *Cryptolestes* spp.

As amostras de grãos de feijão, coletadas nos mesmos armazéns e lojas de varejo das amostras de grãos de milho, também se encontraram infestadas por insetos-praga. Foram identificadas quatro espécies e um total de 392 espécimes foi coletado. Os locais que apresentaram, concomitantemente, os maiores índices de infestação e a maior riqueza de espécies foram os estabelecimentos G e J. Já nos estabelecimentos F e H, foram registrados os menores índices de infestação, bem como a menor riqueza de espécies (Tabela 4).

Tabela 4. Frequência, dominância e constância dos coleópteros coletados em amostras de grãos de feijão (*Vigna unguiculata*), em Aroeiras (PB), 2017.

Espécies	Estabelecimentos comerciais					N	%	Parâmetros		
	F	G	H	I	J			FO	D	C
<i>Callosobruchus maculatus</i>	31	58	29	34	52	204	52,04	Mf	Dominante	Co
<i>Sitophilus</i> sp.	20	27	18	17	23	105	26,79	Mf	Acessória	Co
<i>Zabrotes subfasciatus</i>	-	21	-	13	26	60	15,30	Mf	Ocasional	Co
<i>Tribolium castaneum</i>	-	10	-	05	08	23	5,87	F	Ocasional	As
Total	51	116	47	69	109	392	100			

N = Frequência absoluta, % = Frequência relativa; FO = Frequência de ocorrência, Mf = Muito frequente; F = Frequente; D = Dominância; C = Constância, Co = Constante, As = Acessória.

Callosobruchus maculatus foi, segundo os parâmetros faunísticos analisados, a única espécie dominante na amostragem, além de ter sido muito frequente e constante. *Tribolium castaneum* foi considerada uma espécie frequente, ocasional e acessória (Tabela 4).

O feijão, *Vigna unguiculata*, também conhecido como feijão macassar, feijão-de-corda ou feijão caupi, é uma cultura amplamente distribuída no mundo. Representa uma leguminosa de importância no Nordeste brasileiro, sendo bastante cultivada pela sua maior resistência ao estresse hídrico e por ser a principal fonte de proteína das populações de baixa renda (ALMEIDA et al., 2009).

Durante o processo de armazenamento, os crisomelídeos *C. maculatus* e *Z. subfasciatus* são os principais coleópteros que atacam o feijão, sendo responsáveis pelos danos diretos e indiretos ao se desenvolverem no interior dos grãos (BRITO, 2014).

Hernández e Escalona (2014), no estado de Lara (Venezuela), coletaram mensalmente, durante doze meses, as espécies de pragas de produtos armazenados em armazéns. Os autores encontraram 9.458 coleópteros em amostras de grãos de cereais, leguminosas e outros gêneros alimentícios. Especificamente, nas amostras de grãos de feijão *Vigna unguiculata*, *C. maculatus* foi a espécie mais frequente (1119 espécimes), enquanto *S. oryzae* e *Z. subfasciatus* foram as menos frequentes (31 e 22 espécimes, respectivamente).

Os resultados apresentados por Umpiérrez e Artabe (2010), em Matanzas (Cuba), indicaram alta incidência de coleópteros nos armazéns, com 33 espécies identificadas. No estudo, *Z. subfasciatus*, *O. surinamensis* e *T. castaneum* foram as espécies mais frequentes e, nas amostras de feijão, os maiores índices de infestação foram assinalados para *Z. subfasciatus*.

Os insetos-praga que ocorrem nos grãos de milho e feijão apresentam infestação cruzada, ou seja, podem infestar os grãos ainda no campo - logo antes da colheita - ou durante o armazenamento, seja por meio de lotes adquiridos já infestados, pelo voo direto dos insetos da área externa para os depósitos ou pelos insetos já alojados nos armazéns (GALLO et al., 2002; LIMA JÚNIOR et al., 2012; TREMATERRA et al., 2004). Pelo fato de os coleópteros apresentarem uma estrutura corporal resistente, o movimento pelos reduzidos espaços entre os grãos, inclusive em grandes profundidades dos silos e graneleiros, é facilitado (FARONI; SOUSA, 2006).

As elevadas perdas na produção de grãos armazenados estão diretamente ligadas a inadequada estrutura armazenadora nos galpões, em que os grãos e subprodutos permanecem depositados por um longo período de tempo até a retirada para o consumo, sem nenhum monitoramento que verifique a presença de insetos. Além disso, os responsáveis pelas

unidades armazenadoras não têm conhecimento sobre o controle de pragas, o que ocasiona prejuízos quantitativos e qualitativos significativos (LORINI; SCHNEIDER, 1994).

No Brasil, em função da deficiência de armazéns adequados, verificam-se problemas durante o processo de armazenagem, em virtude das más condições desses locais e da falta de conhecimento por parte dos responsáveis (LIMA JÚNIOR et al., 2012).

A armazenagem inadequada de grãos e subprodutos favorece o surgimento de insetos-praga, e com ele surgem diversos problemas, como a deterioração da massa de grãos, as perdas nutricionais e de peso, perdas na qualidade e viabilidade de sementes, presença de fragmentos de insetos nos produtos, contaminação fúngica e presença de micotoxinas, os quais afetam a comercialização e exportação de produtos (FARONI; SILVA, 2008; LORINI, 2003; VIÑUELA et al., 1993).

Para uma manutenção e proteção dos produtos armazenados nas unidades armazenadoras, é necessário a adoção de um sistema eficiente de monitoramento, o chamado Manejo Integrado de Pragas (MIP). A aplicação do MIP permite ao armazenador o uso de medidas preventivas e soluções para manter os grãos e subprodutos isento de insetos, o que evita as perdas quantitativas e mantém a qualidade do produto que será comercializado. O MIP requer adoção de uma série de medidas, como a identificação das espécies ocorrentes, a verificação das condições de armazenagem, a higienização, o uso de métodos de controle físico, biológico e químico, o conhecimento dos inseticidas registrados, além do monitoramento da temperatura e da umidade do armazém (GULLAN; CRANSTON, 2007; LORINI, 2003; LORINI et al., 2015; SCHOLLER et al., 1997).

3.2 Características dos coleópteros associados a ração industrial para cães, grãos de milho (*Zea mays*) e feijão (*Vigna unguiculata*) em estabelecimentos comerciais nos municípios de Campina Grande e Aroeiras (PB)

Os coleópteros, conhecidos vulgarmente por besouros, apresentam metamorfose completa (holometábolos), ou seja, o seu ciclo exibe as fases de ovo, larva, pupa e adulto. Os adultos, em geral, são fortemente esclerosados e distinguem-se facilmente pela presença de élitros, ou asas anteriores endurecidas altamente modificadas. Esses escondem as asas posteriores membranosas geralmente funcionais, bem como a totalidade ou maior parte da superfície do abdômen (REES, 1995). As antenas geralmente apresentam 11 artículos ou menos, e as peças bucais são mandibuladas, geralmente do tipo mastigador. Adultos variam de tamanho, de 0,3 mm até 200 mm. Os coleópteros são cosmopolitas, ocupando todos os

hábitats terrestres (CASARI; IDE, 2012). Apresentam preferências alimentares variadas; muitas espécies são consideradas pragas (GALLO et al., 2002).

A verificação dos caracteres morfológicos é indispensável para a identificação dos coleópteros, tais como, a morfologia externa de cabeça, antenas, escleritos torácicos, pernas, élitros e abdômen, além de características como o tamanho, a forma e coloração do corpo. Em alguns casos, é necessário o estudo da genitália para confirmar e/ou identificar a espécie. (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005).

a) ***Sitophilus* sp.** (Família Curculionidae) (Fig. 1)

Os representantes dessa família são reconhecidos pelo prolongamento da cabeça, ou rostro alongado, que contém o aparelho bucal mastigador em seu ápice. As antenas, geralmente, são geniculadas e possuem uma clava compacta. O corpo geralmente é compacto e bem esclerosado, cujo comprimento varia de 0,5 a 90 mm. A coloração é negra ou castanho-escura, e os élitros apresentam máculas mais claras. Muitas espécies são fitófagas, tanto na forma adulta como larval, além de serem pragas de grãos armazenados. O gênero *Sitophilus* é o mais representativo. Entre as espécies responsáveis pelos maiores estragos em grãos estão *S. zeamais* (Motschulsky, 1855), conhecida como o “gorgulho do milho”, e *S. oryzae* (Linnaeus, 1763), como “gorgulho do arroz” (CASARI; IDE, 2012; GALLO et al., 2002).



Figura 1. Adulto de *Sitophilus* sp. (Família Curculionidae)

Foto: ALBUQUERQUE JUNIOR, P.S.

Sitophilus zeamais e *S. oryzae* são espécies que podem ocorrer juntas na mesma massa de grãos, e que são bastante semelhantes quanto aos caracteres morfológicos externos e, por isso, são identificadas pelo estudo da genitália (LORINI, 2003; FARONI; SOUSA, 2006;

REES, 2007; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985). Em *S. oryzae*, os machos apresentam a superfície do edeago totalmente lisa e convexa, e as fêmeas possuem os prolongamentos do esclerito em forma de Y (genitália) arredondados. Em *S. zeamais*, os machos possuem a superfície dorsal do edeago com uma crista central entre duas depressões longitudinais, e as fêmeas apresentam os prolongamentos do esclerito em forma de Y (genitália) pontiagudos e o espaço entre eles é maior que a largura dos dois juntos (FARONI; SOUSA, 2006; PEREIRA; ALMEIDA, 2001; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985).

Ambas as espécies são pragas primárias internas de grande importância, podendo apresentar infestação cruzada, ao infestar grãos tanto no campo, como também no armazém. Larvas e adultos causam prejuízos e danos nos grãos e nas sementes. Apresentam elevado crescimento reprodutivo e atacam diversos produtos, como milho, sorgo, trigo, arroz, cevada e triticale. Foram encontradas infestando grãos de leguminosas, amendoim e produtos industriais, como macarrão e biscoitos (LORINI, 2003; LORINI et al., 2015; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985).

b) ***Callosobruchus maculatus*** (Fabricius, 1775) e ***Zabrotes subfasciatus*** (Boheman, 1833) (Família Chrysomelidae) (Figs. 2A e 2B)

Callosobruchus maculatus apresenta coloração escura, com cabeça, tórax e abdome pretos, com pubescência variando do branco ao dourado no tórax e abdome, e mede até 4,5 mm de comprimento. Os élitros estriados não cobrem totalmente o abdômen, e distinguem-se por apresentar três máculas mais escuras, de tamanhos diferentes. As antenas são longas e serradas e o fêmur posterior apresenta uma borda elevada ventralmente, com um dente próximo ao ápice. É um besouro que ataca com maior frequência os feijões do gênero *Vigna*, sendo encontrado também infestando ervilhas e grãos de soja. A espécie *C. maculatus* ataca os grãos de feijão, tanto no campo quanto no armazém (GALLO et al., 2002; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985; VIÑUELA et al., 1993).

Zabrotes subfasciatus é um besouro de coloração castanho-escura, que mede de 1,8 a 2,5 mm de comprimento. Os élitros, quando em repouso, deixam o pigídio exposto e neles há quatro manchas claras, que contrastam com a cor escura brilhante do corpo. As antenas são longas e excedem a metade do corpo. O fêmur posterior é liso, sem protuberâncias ou dentes e a parte da tíbia apresenta dois esporos longos, de cor avermelhada (GALLO et al., 2002; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985).

A espécie é uma praga cosmopolita, que causa sérios prejuízos ao feijão armazenado, por destruir os cotilédones. Essas pragas têm preferência por grãos de feijão, embora infestem ervilhas, lentilhas e soja. Além disso, o ataque do caruncho afeta a qualidade culinária do grão, e quando, se destinam ao cultivo se tornam impróprios pelo fato de o embrião ter sido destruído (GALLO et al., 2002; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985).

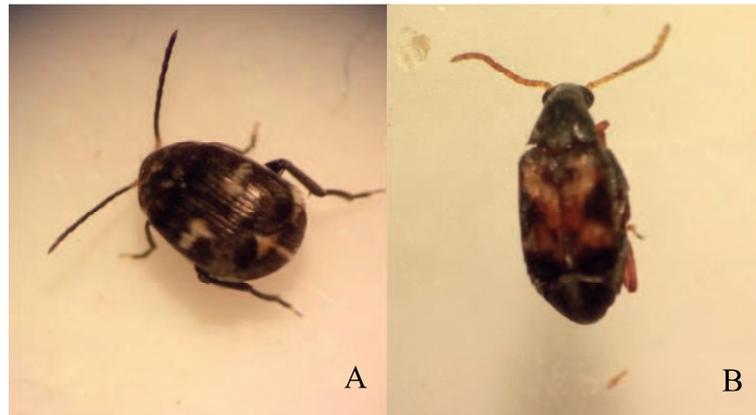


Figura 2. Adulto: A) *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833); B) *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775)
(Família Chrysomelidae)

Fotos: ALBUQUERQUE JUNIOR, P.S.

c) ***Lasioderma serricorne*** (Fabricius, 1792) (Família Anobiidae) (Fig. 3)

Lasioderma serricorne é um besouro ovalado, de coloração castanho-avermelhada, que mede de 2,0 a 2,5 mm de comprimento. Apresenta antenas longas, com artículos serreados (4 a 10) e élitros sem estrias (lisos), com fina pubescência. Quando em repouso ou perturbado, retrai a cabeça e recolhe as pernas, tornando-se imóvel como uma estratégia de defesa (GALLO, et al., 2002; PEREIRA; ALMEIDA, 2001; REES, 2004; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985).



Figura 3. Adulto de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Família Anobiidae).

Foto: ALBUQUERQUE JUNIOR, P.S.

A espécie é conhecida como “besourinho-do-fumo” por ser uma praga originária do fumo. Apresenta distribuição cosmopolita, e ataca vários produtos manufaturados de origem vegetal, como tabaco, nozes, ervas, especiarias, farelos, biscoitos, grãos, sementes e produtos de cereais. *Lasioderma serricorne* passou a ocorrer frequentemente em grãos e sementes de soja (GALLO et al., 2002; KINGSOLVER, 1991; LORINI et al., 2015; REES, 2007; VIÑUELA et al., 1993).

d) ***Tribolium castaneum*** (Herbst, 1797) (Família Tenebrionidae) (Fig. 4)

A espécie é achatada dorso-ventralmente, apresenta olhos aproximados em vista ventral e pronoto de forma retangular. A coloração do corpo é marrom-avermelhada e o comprimento varia de 2,3 a 4,4 mm. A identificação da espécie é facilitada pelo formato da antena, que apresenta clava distinta formada por três artículos. *Tribolium castaneum* é semelhante a *T. confusum*, mas as espécies podem ser distinguíveis pelas antenas. Enquanto os artículos da antena de *T. confusum* aumentam gradualmente da base para o ápice, os últimos três artículos de *T. castaneum* são maiores. Podem ser diferenciados também pela distância entre os olhos, que é estreita em *T. castaneum* e larga em *T. confusum*, quando observados ventralmente (FARONI; SOUSA, 2006; PEREIRA; ALMEIDA, 2001; REES, 2007; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985).



Figura 4. Adulto de *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Família Tenebrionidae).

Foto: ALBUQUERQUE JUNIOR, P.S.

Tribolium castaneum é uma praga secundária, que ataca todos os tipos de cereais moídos, como farelo, rações, farinha, fubá, grãos defeituosos ou quebradiços. A espécie tem sido encontrada atacando frutos secos e grãos de leguminosas, além de milho, cevada, arroz,

amendoim, cacau, especiarias, nozes, amêndoas quebradiças e comida para cães e gatos (GALLO, et al., 2002; REES, 2007; SPILMAN, 1991; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985).

e) ***Oryzaephilus surinamensis*** (Linnaeus, 1758) (Família Silvanidae) (Fig. 5)

Oryzaephilus surinamensis é um besouro alongado e achatado, que apresenta coloração vermelho-escura e mede de 2,5 a 3,5 mm de comprimento. O pronoto apresenta três carenas longitudinais na região dorsal e seis dentes em cada bordo lateral, o que permite o fácil reconhecimento. A cabeça de *O. surinamensis* tem aspecto mais triangular, sendo mais larga na base, os olhos são reduzidos e o comprimento atrás dos olhos é igual ou superior a metade da largura vertical do olho. Os élitros apresentam estrias longitudinais e não são funcionais. A espécie é semelhante a *O. mercator*, porém essa espécie apresenta cabeça com formato subretangular, olhos maiores e o comprimento atrás dos olhos mais estreito (FARONI; SOUSA, 2006; GALLO et al., 2002; REES, 2007; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985; VIÑUELA et al., 1993).



Figura 5. Adulto de *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Família Silvanidae).

Foto: ALBUQUERQUE JUNIOR, P.S.

É uma praga secundária, cosmopolita, que ocorre em produtos armazenados em praticamente todas as regiões do mundo. Pode atacar diversos produtos, tais como, grãos de cereais, como trigo, milho, arroz, cevada, sorgo e seus subprodutos. Também ataca farinhas, macarrão, amendoim, rações para animais, frutos secos e oleaginosas. *Oryzaephilus surinamensis* é mais frequente em produtos à base de amido, como cereais, enquanto que *O. mercator* tem preferência por sementes e oleaginosas (GALLO et al., 2002; LORINI et al., 2015; REES, 2007; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985; VIÑUELA et al., 1993).

f) ***Cryptolestes* sp.** (Família Cucujidae) (Fig. 6)

Os adultos desta família são caracteristicamente pequenos e achatados, medem de 1,5 a 2,5 mm de comprimento e têm coloração marrom-avermelhada. As antenas são longas, filiformes, com 11 artículos, e, geralmente, medem a metade ou mais do comprimento do corpo. O pronoto apresenta uma carena longitudinal de cada lado da região dorsal, paralela à margem lateral (FARONI; SOUSA, 2006; LORINI; SCHNEIDER, 1994; PEREIRA; ALMEIDA, 2001).

As espécies do gênero *Cryptolestes* são idênticas morfologicamente, sendo assim, sua identificação é mais precisa pelo estudo da genitália (BANKS, 1979; REES, 2007; THOMAS, 1988).



Figura 6. Adulto de *Cryptolestes* sp. (Família Cucujidae)

Foto: ALBUQUERQUE JUNIOR, P.S.

Os membros do gênero *Cryptolestes* são as pragas secundárias mais comuns de cereais e subprodutos armazenados, associadas frequentemente a pragas primárias. Oito espécies de *Cryptolestes* têm sido registradas infestando produtos armazenados. *Cryptolestes ferrugineus* é a mais comum e largamente distribuída, independente da temperatura. Aparece com frequência em armazéns, consumindo grãos quebrados e resíduos de farinha, e é resistente ao tratamento com inseticidas (FARONI; SOUSA, 2006; LORINI; SCHNEIDER, 1994).

g) ***Rhyzopertha dominica*** (Fabricius, 1792) (Família Bostrichidae) (Fig. 7)

Conhecido como “broca de grãos”, *Rhyzopertha dominica* é um besouro de corpo cilíndrico, alongado, de coloração marrom-escura e que mede entre 3,0 e 4,0 mm

comprimento. Apresenta cabeça em forma de capuz retrátil, região anterior do pronoto com diversas fileiras transversas de dentes, antena com clava de três artículos separados por uma constrição distinta na base de cada artículo e élitros fortemente esclerosados e truncados, com extremidade final curvada gradualmente (GALLO et al., 2002; PEREIRA; ALMEIDA, 2001; REES, 2007; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985).



Figura 7. Adulto de *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (Família Bostrichidae).

Foto: ALBUQUERQUE JUNIOR, P.S.

Rhyzopertha dominica é uma praga primária interna, que ataca uma variedade de alimentos armazenados, principalmente cereais, grãos, sementes e frutos secos. Inúmeros produtos como trigo, cevada, centeio, milho, triticale, arroz e aveia são atacados pela espécie (GALLO et al., 2002; KINGSOLVER, 1991; LORINI et al., 2015).

h) ***Necrobia rufipes*** (DeGeer, 1775) (Família Cleridae) (Fig. 8)

O adulto de *Necrobia rufipes* mede entre 4,17 e 6,50 mm de comprimento, tem corpo oval, alongado e possui coloração que varia entre o azul e verde metálico. O corpo apresenta densa pubescência, com cerdas pretas eretas na região dorsal do corpo e cerdas claras nas pernas e abdome. Os olhos são levemente granulados, e as antenas apresentam 11 artículos (CORRÊA, 2006; REES, 2007; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005).

O besouro do presunto vermelho, como é conhecido, tem preferência por produtos de origem animal, incluindo peixes secos e carnes armazenadas. É considerado uma praga primária de importância agroindustrial e com alto índice de dispersão. Adultos e larvas são predadores, sendo também pragas de produtos estocados. Tem sido encontrado em ração para cães e gatos e sementes oleaginosas. Além disso, a espécie é de fundamental importância para a Entomologia Forense, pois ocorrem em carcaças e cadáveres humanos (GREDILHA et al., 2005; REES, 2007; SIMMONS; ELLINGTON, 1925; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005).



Figura 8. Adulto de *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775) (Família Cleridae)

Foto: ALBUQUERQUE JUNIOR, P.S.

No geral, observa-se que os insetos-praga tem a capacidade de infestar diversos produtos ao mesmo tempo, ou seja, apresentam a propriedade de polifagia, o que explica os altos índices de infestação e proliferação nos produtos armazenados. Além disso, possuem elevado potencial biótico, na qual, populações são formadas em um curto intervalo de tempo (FARONI; SILVA, 2008; GALLO et al., 2002; TRIVELLI; VELÁZQUEZ, 1985).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os notórios índices de infestação nos produtos armazenados estudados se deram, principalmente, pela maneira inadequada de sua armazenagem, pois esses produtos permanecem a maior parte do tempo estocados nos depósitos, sem nenhuma verificação quanto a ocorrência de insetos. Além disso, os depósitos não aparentam ter uma limpeza frequente, e, por serem ambientes escuros, favorecem a proliferação dos insetos, haja vista que esses têm fototropismo negativo.

Segundo a análise dos índices faunísticos, *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Anobiidae) e *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Silvanidae) foram espécies muito frequentes, acessórias e constantes nas amostras de ração industrial para cães a granel, em Campina Grande (PB). Em Aroeiras (PB), nas amostras de grãos de milho (*Zea mays*) e de feijão (*Vigna unguiculata*), as espécies classificadas como muito frequentes, dominantes e constantes foram *Sitophilus* sp. (Curculionidae) e *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Chrysomelidae), respectivamente. Tais espécies são pragas primárias e secundárias potencialmente conhecidas.

A correta identificação e o conhecimento dos insetos associados a alimentos estocados constituem a base para a implementação de um manejo adequado, uma vez que esses indivíduos são responsáveis por causar expressivos danos aos produtos que são destinados ao consumo e a comercialização.

O presente estudo é o primeiro registro de espécies-praga de coleópteros associadas a grãos de milho (*Zea mays*), feijão (*Vigna unguiculata*) e ração industrial para cães no estado da Paraíba.

COLEOPTERA THAT INFEST PRODUCTS STORED IN COMMERCIAL ESTABLISHMENTS IN THE CITIES OF CAMPINA GRANDE AND AROEIRAS (PB)

ABSTRACT

Coleoptera includes a group of pests of major importance, due to diversity of species, and variety of products that can infest. They are responsible for the greatest damage to stored products, and, therefore, cause serious damage to trade. The present study aimed to perform a survey of Coleoptera that infest products stored in commercial establishments in the cities of Campina Grande and Aroeiras (PB). Ten commercial points were selected and identified as an establishment A, B, C, D e E, for those who commercialize industrial dog food (Campina Grande) and F, G, H, I e J, for those who commercially corn [*Zea mays* (L.)] and bean grains [*Vigna unguiculata* (L.)] (Aroeiras). Purchase of bulk products was carried out weekly, from March to May 2017. Three replicates (1 kg each) were obtained for each treatment (industrial dog food, corn and bean), making a total of 45 samples (45 kg). Insect screening was carried out using a sieve and entomological tweezers, as well as by handling itself. Species taxonomic identification was performed using dichotomous keys. To verify the coleopterofauna found in the sampled products, faunistic indexes of frequency, dominance and constancy were analyzed. In total, were collected 1.089 adult beetles belonging to the species *Sitophilus* sp. (Curculionidae) (29,93%), *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Chrysomelidae) (18,73%), *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Anobiidae) (15,61%), *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Tenebrionidae) (11,39%), *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Silvanidae) (11,11%), *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Chrysomelidae) (5,51%), *Cryptolestes* sp. (Cucujidae) (3,49%), *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (Bostrichidae) (2,30%) and *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775) (Cleridae) (1,93%). Sites with the highest infestation rates and the highest species richness were establishments B and C (103 and 111 specimens, respectively) and G and J (103 and 93, respectively), in corn / 116 and 109, respectively, in bean). According to the analysis of faunistic indexes, *L. serricorne* and *O. surinamensis* were very frequent, accessory and constant species in the samples of industrial dog food. In samples of corn and bean grains, the species classified as very frequent, dominant and constant were *Sitophilus* sp. and *Callosobruchus maculatus*, respectively. Such species are potentially known as primary and secondary pests. Identification of insect pests in stored products becomes an essential step for the implementation of a set of preventive measures for control of these insects.

Key words: Beetles. Primary pests. Secondary pests. Faunistic indexes.

5 REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. R.; FARONI, L.R.A.; FERREIRA, L.G.; COSTA, A.R.; PIMENTEL, M.A.G. Qualidade de milho armazenado e infestado por *Sitophilus zeamais* e *Tribolium castaneum*. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 09-18, 2011.
- ALMEIDA, F.A.C.; CAVALCANTI, M.F.B.S.; SANTOS, J.F.; GOMES, J.P.; BARROS NETO, J.J.S. Viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagens. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 345-351, 2009.
- ARTHUR, F.H.; CAMPBELL, J.F.; TOEWS, M.D. Distribution, abundance, and seasonal patterns of stored product beetles in a commercial food storage facility. **Journal of Stored Products Research**, v. 56, p. 21-31, 2014.
- BANKS, H.J. Identification of stored product *Cryptolestes* spp. (Coleoptera: Cucujidae): a rapid technique for preparation of suitable mounts. **Journal Australian Entomological Society**, v. 18, p. 217-222, 1979.
- BAOUA, I.B.; AMADOU, L.; ABDOURAHMANE, M.; BAKOYE, O.; BARIBUTSA, D.; MURDOCK, L.L. Grain storage and insect pests of stored grain in rural Niger. **Journal of Stored Products Research**, v. 64, p. 8-12, 2015.
- BRITO, S.S.S. **Manejo de Coleópteros-praga de Feijão Armazenado Com Óleos Essenciais**. 99 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Produção agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, 2014.
- BUSCHINI, M. L. T. Species diversity and community structure in trap-nesting bees in Southern Brazil. **Apidologie**, v. 37, p. 58-66, 2006.
- CAMBEIRO, A.F.B. **Avaliação da presença de insetos em milho armazenado**. 55 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.
- CASARI, S.A.; IDE, S. Coleoptera. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. (eds.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. 810 p
- CORRÊA, R. C. **Morfologia do adulto e alguns aspectos biológicos de *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775) (Coleoptera, Cleridae)**. 30 f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2006.
- DOWDY, ALAN K.; MCGAUGHEY, W.H. Stored-product insect activity outside of grain masses in commercial grain elevators in the midwestern United States. **Journal of Stored Products Research**, vol. 34, n. 2/3, p. 129-140, 1998.
- FARONI, L.R.A.; SILVA, J.S. MANEJO DE PRAGAS NO ECOSSISTEMA DE GRÃOS ARMAZENADOS. In: SILVA, J.S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2008. p. 371-405.

FARONI, L.R.A.; SOUSA, A.H. Aspectos Biológicos e Taxonômicos dos Principais Insetos-praga de Produtos Armazenados. In: ALMEIDA, F.A.C.; DUARTE, M.E.M.; MATA, M.E.R.M.C. **Tecnologia de Armazenagem em Sementes**. Campina Grande: UFCG, 2006. p. 371-402.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, 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.

GARCIA, F.R.M; CORSEUIL, E. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 4, p. 1111-1117, 1998.

GARCÍA, N.J.P.; SEPÚLVEDA-CANO, P.A.; YEPES-ARIAS, A.G. Insectos que afectan alimentos concentrados para animales domésticos en Santa Marta D.T.C.H., Colombia. **Revista Intropica**, Santa Marta, v. 6, p. 109-115, 2011.

GONZÁLEZ, A.E. **Principales especies de insectos plaga en granos almacenados en la Empresa Mayorista de Productos Alimenticios del municipio Las Tunas**. Monografía – Facultad de Ciencias Agrícolas, Las Tunas, 2014.

GREDILHA, R. *et al.* Ocorrência de *Oryzaephilus surinamensis* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Cucujidae) e *Necrobia rufipes* De Geer, 1775 (Coleoptera: Cleridae) infestando rações de animais domésticos. **Entomologia y Vectores**, v.12, n.1, p.93-103, 2005.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. Tradução de Sonia Maria Marques Hoenen. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. 440 p.

HAGSTRUM, D.W; SUBRAMANYAM, B. **Stored-Product Insect Resource**. Saint Paul, Minnesota: AACC International, 2009. 509 p.

HALSTEAD, D. G. H. Keys for the identification of beetles associated with stored products. I - Introduction and keys to families. **Journal of Stored Production Research**, v. 22, p. 163-203, 1986.

HERNÁNDEZ, D.; ESCALONA, B. Insectos plaga de alimentos almacenados y sus enemigos naturales en el estado Lara, Venezuela. **Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas**, Lara, v. 48, n. 1, p. 48-63, 2014.

KINGSOLVER, J.M. Adult Beetles (Coleoptera). In: GORHAM, J.R (Ed.). **Insect and Mite Pests in Food: An Illustrated Key**. v. 1. Washington, United States: Department of Agriculture, 1991. p. 75-94.

LIMA JÚNIOR, A.F.; OLIVEIRA, I.P.; ROSA, S.R.A.; SILVA, A.J.; MORAIS, M.M. Controle de pragas de grãos armazenados: uso e aplicação de fosfetos. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, p.180-194, 2012.

LORINI, I. **Manual Técnico Para o Manejo Integrado de Pragas de Grãos de Cereais Armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; HENNING, F.A. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2015. 84 p.

LORINI, I.; SCHNEIDER, S. **Pragas de grãos armazenados: resultados de pesquisa**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNTP, 1994. 48 p.

LOSCHIAVO, S.R.; OKUMURA, G.T. A Survey of Stored Product Insects in Hawaii. **Proceeding of Hawaiian Entomological Society**, vol. 13, n. 1, p. 95-118, 1979.

MACHADO, E.H.L. **Infestação por insetos-praga em alimento industrializado para cães**. 2007. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

MACHADO, E.H.L., ALVES, L.C., FAUSTINO, M.A.G., DEZOTTI, C.H. Frequência de insetos-praga em alimento industrializado para cães comercializado na cidade de Recife-PE. **Medicina Veterinária**, Recife, v.2, n.1, p. 10-16, 2008.

MOZOS PASCUAL, M. de Los. Plagas de los productos almacenados. In: **Los artrópodos y el hombre**. Volumen Monográfico. España: Sociedad Entomológica Aragonesa - S.E.A., 1997. p. 93-109.

PAULA, M. C. Z.; LAZZARI, F. A.; LAZZARI, S. M. N. Insect monitoring outside paddy rice grain storage facilities in southern Brazil. **Proceedings of the 7 th international working conference on stored-product protection**, Pequim, China, v. 2, p. 1532-1533, 1999.

PEREIRA, P. R. V. DA S.; LAZZARI, S. M. N.; LAZZARI, F. A. Insect monitoring outside grain storage facilities in southern Brazil. **Proceedings do 7th International Working Conference on Store-product Protection**, Pequim, China, v. 2, p. 1534-1536, 1999.

PINTO JUNIOR, A.R.; CERUTI, F.; WEBER, S.H. Monitoramento de insetos em estrutura armazenadora através de armadilha com atrativo alimentar localizada fora dos silos. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 35-41, 2005.

POTRICH, M. **Associação de Variedades resistentes de Milho e Fungos Entomopatogênicos para o Controle de *Sitophilus ssp.*** 131 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná, 2006.

REES, D. **Insects of stored grain**: a pocket reference. 2. ed. Australia: CSIRO, 2007. 77 p.

REES, D. **Insects of Stored Products**. Australia: CSIRO, 2004.

REES, D.P. Coleoptera. In: SUBRAMANYAM, B.; HAGSTRUM, D.W. **Integrated management of insects in stored products**. New York, 1995. p. 1-39.

SCHOLLER, M.; PROZELL, S.; AL-KIRSHI, A-G.; REICHMUTH, CH. Towards biological control as a major component of integrated pest management in stored product protection. **Journal of Stored Products Research**, v. 33, n. 1, p. 81-97, 1997.

SEMEAO, A.A.; CAMPBELL, J.F.; HUTCHINSON, J.M.S.; WHITWORTH, R.J.; SLODERBECK, P.E. Spatio-temporal distribution of stored-product insects around food processing and storage facilities. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 165, p. 151-162, 2013.

SILVA, J.S.; LACERDA FILHO, A.F.; DEVILLA, I.A.; LOPES, D.C. AERAÇÃO DE GRÃOS ARMAZENADOS. In: **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2008. p. 269-295

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de Ecologia dos Insetos**. Piracicaba, SP: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SIMMONS, P.; ELLINGTON, G.W. The Ham Beetle, *Necrobia rufipes* de Geer. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 30, n. 9, p. 845-863, 1925.

SINHA, R.N.; WATTERS, F.L. **Insect pest of flour mills, grain elevators, and feed mills and their control**. Ottawa: Agriculture Canada, 1985. 290 p.

SOUSA, J.M.; GONDIM JUNIOR, M.G.C.; OLIVEIRA, J.V.; BARROS, R.; OLIVEIRA JUNIOR, A.M. Monitoramento de insetos em grãos de milho e feijão e em rações comercializadas em Recife, PE. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.30, n.2, p. 186-191, 2005.

SPILMAN, T.J. darkling Beetles (Tenebrionidae, Coleoptera). In: GORHAM, J.R (ed.). **Insect and Mite Pests in Food: An Illustrated Key**. v. 1. Washington, United States: Department of Agriculture, 1991.

TEIXEIRA, C.M. **Chave taxonômica interativa para formas imaturas das principais espécies de coleópteros e lepidópteros (Insecta) encontradas em grãos armazenados**. 103 f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

THOMAS, M.C. A Revision of the New World Species of *Cryptolestes* Ganglbauer (Coleoptera: Cucujidae: Laemophloeinae). **Insecta Mundi**, v. 2, n. 1, p. 43-65, 1988.

TREMATERRA, P.; PAULA, M.C.Z.; SCJARRETTA, A.; LAZZARI, S.M.N. Spatio-temporal analysis of insect pests infesting a paddy rice storage facility. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 469-479, 2004.

TREMATERRA, P.; SCJARRETTA, A. Spatial distribution of some beetles infesting a feed mill with spatio-temporal dynamics of *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum*. **Journal of Stored Products Research**, v. 40, p. 363-377, 2004.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Borrer and Delong's Introduction to the Study of Insects**. 7. ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2005. 864 p.

TRIVELLI, H.D'O.; VELÁSQUEZ, C.J.A. **Insectos que dañan granos y productos almacenados**. Santiago, Chile: FAO/RLAC, 1985. 142 p.

UMPIÉRREZ, J.E.D.; ARTABE, L.M. Catálogo de la entomofauna asociada a almacenes de alimentos en la Provincia de Matanzas. **Fitosanidad**, v. 14, n. 2, p. 75-82, 2010.

VANIN, S.A.; IDE, S. Classificação Comentada de Coleoptera. In: COSTA, C.; VANIN, S.A.; LOBO, J.M.; MELIC, A. (Eds.). **Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática PriBES 2002**. vol. 2. Zaragoza: m3m: Monografias Tercer Milenio, 2002. p. 193-205.

VARGAS, C.H.B.; ALMEIDA, A.A. Identificação dos Insetos Infestantes de Alimentos Através da Micromorfologia de seus Fragmentos. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 3, p. 737-746, 1996.

VIÑUELA, E.; ADAN, A.; DEL ESTAL, P.; MARCO, V.; BUDIA, F. **Plagas de los productos almacenados**. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, 1993. 32 p.

VOLPATO, P.M. **Qualidade de rações para cães adultos armazenadas em recipientes abertos e fechados**. 2014. 50 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014.