

Manejo integrado de pragas de produtos armazenados

Irineu Lorini - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja). Rodovia Carlos João Strass SN - Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP86001 970 Londrina, PR. E-mail: irineu.lorini@embrapa.br

Perdas de grãos ocasionadas por pragas em armazéns, presença de fragmentos de insetos em subprodutos alimentares, deterioração da massa de grãos armazenados, contaminação fúngica, presença de micotoxinas, efeitos na saúde humana e animal, dificuldades para exportação de produtos e subprodutos brasileiros devido ao potencial de risco, entre outras consequências indesejáveis são alguns dos problemas que a armazenagem inadequada de grãos produz para a sociedade brasileira. As perdas médias brasileiras de grãos no armazenamento, estimadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e pela FAO, indicam valores de, aproximadamente, 10% do total produzido anualmente. Além dessas, existem as perdas qualitativas, que são de maior importância, uma vez que comprometem o uso de todo o grão produzido, ou o classificam para outro uso de menor valor agregado. No caso de trigo, o produto é desclassificado, para comercialização, se for encontrado um inseto vivo num lote de grãos. Moinhos não aceitam lotes de trigo com insetos, pois isso fatalmente comprometeria a qualidade da farinha, já que esta terá fragmentos de insetos indesejáveis na indústria de panificação e em outros subprodutos de trigo.

Visando mitigar esses problemas, é crucial o conhecimento do hábito alimentar de cada praga que constitui elemento importante para definir o manejo a ser implementado na massa de grãos. Segundo esse hábito, as pragas podem ser classificadas em primárias ou secundárias.

a) pragas primárias: são aquelas que atacam grãos inteiros e sadios e, dependendo da parte do grão que atacam, podem ser denominadas pragas primárias internas ou externas. As primárias internas perfuram os grãos e neles penetram para completar seu desenvolvimento. Alimentam-se de todo o interior do grão e possibilitam a instalação de outros agentes de deterioração nesses

grãos. Exemplos dessas pragas são *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae* e *S. zeamais*. As pragas primárias externas destroem a parte exterior do grão (casca) e, posteriormente, alimentam-se da parte interna sem, no entanto, se desenvolverem no interior do grão atacado. Há destruição do grão apenas para fins de alimentação. Exemplo desta praga é a traça *Plodia interpunctella* (LORINI, 2008).

b) pragas secundárias: são aquelas que não conseguem atacar grãos inteiros, pois requerem que os grãos estejam danificados ou quebrados para deles se alimentarem. Essas pragas ocorrem na massa de grãos quando estes estão trincados, quebrados ou mesmo danificados por pragas primárias. Multiplicam-se rapidamente e causam prejuízos elevados. Como exemplo, citam-se as espécies *Cryptolestes ferrugineus*, *Oryzaephilus surinamensis* e *Tribolium castaneum* (LORINI, 2008).

A descrição, a biologia e os danos de cada espécie-praga devem ser conhecidos, para que seja adotada a melhor estratégia para evitar os respectivos prejuízos.

Existem dois importantes grupos de pragas que atacam os grãos armazenados, que são besouros e traças. Entre os besouros encontram-se: *R. dominica*, *Sitophilus oryzae*, *S. zeamais*, *T. castaneum*, *O. surinamensis*, e *C. ferrugineus*. As espécies de traças mais importantes são: *Sitotroga cerealella*, *P. interpunctella*, *Ephestia kuehniella* e *Ephestia elutella*. Entre essas pragas, *R. dominica*, *S. oryzae* e *S. zeamais* são as mais preocupantes economicamente e justificam a maior parte do controle químico praticado nas unidades armazenadoras. Além dessas pragas, há roedores e pássaros causadores de perdas, principalmente qualitativas, pela sujeira que deixam no produto final, que também devem ser considerados no manejo integrado.

***Rhyzopertha dominica* (Col., Bostrychidae) - besourinho dos cereais**

a) Descrição e biologia

Os adultos são besouros de 2,3 a 2,8 mm de comprimento, coloração castanho-escura, corpo cilíndrico e cabeça globular, normalmente escondida pelo protórax (Figura 1). A coloração das pupas varia de branca, inicialmente, a castanha, próximo à emergência dos adultos; possuem 3,9 mm de comprimento e 1,0 mm de largura do corpo, aproximadamente. As larvas são de coloração branca, com cabeça escura, e medem cerca de 2,8 mm quando completamente desenvolvidas. Os ovos são cilíndricos, embora variáveis na forma, inicialmente

brancos e posteriormente rosados e opacos, com 0,59 mm de comprimento e 0,2 mm de diâmetro (POTTER, 1935).

O período de incubação, variável em função da temperatura, é de 15,5 dias a 26°C (POTTER, 1935) e de 4,5 dias a 36°C (BIRCH & SNOWBALL, 1945). Os ovos podem ser colocados em grupos ou isolados, em fendas ou rachaduras de grãos ou mesmo na própria massa de grãos (Poy, 1991). A duração do período larval é de, aproximadamente, 22 dias, o período pupal é de 5 dias, e a longevidade dos adultos atinge 29 dias, a 30°C e 70% de umidade relativa. O ciclo de vida da praga é de, aproximadamente, 60 dias. A fêmea tem fecundidade média de até 250 ovos (ALMEIDA & POY, 1994; POY, 1991), a qual depende da qualidade do alimento e das condições de temperatura e de umidade da massa de grãos.

b) Danos

Essa praga primária interna possui elevado potencial de destruição em grãos de trigo, pois é capaz de destruir de 5 a 6 vezes seu próprio peso em uma semana (POY, 1991). É a principal praga de pós-colheita de trigo no Brasil, em razão da incidência e da grande dificuldade de se evitar os prejuízos que causa aos grãos.

Deixa os grãos perfurados e com grande quantidade de resíduos na forma de farinha, decorrentes do hábito alimentar. Tanto adultos como larvas causam danos aos grãos armazenados. Possui grande número de hospedeiros, como trigo, cevada, triticales, arroz e aveia. O milho não é hospedeiro preferencial. Adaptam-se rapidamente às mais diversas condições climáticas e sobrevive mesmo em extremos de temperatura.

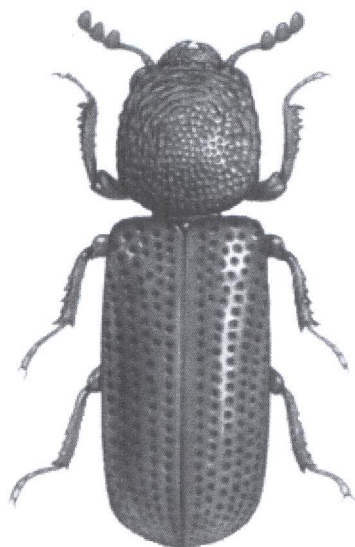


Figura 1. *Rhyzopertha dominica*.

Sitophilus oryzae e *S. zeamais* (Col., Curculionidae) - gorgulhos dos cereais

a) Descrição e biologia

Essas duas espécies são muito semelhantes em caracteres morfológicos e podem ser distinguidas somente pelo estudo da genitália. Ambas podem ocorrer juntas na mesma massa de grãos, independentemente do tipo de grão.

Os adultos são gorgulhos de 2,0 a 3,5 mm de comprimento, de coloração castanho-escuro, com manchas mais claras nos élitros (asas anteriores), visíveis logo após a emergência. Têm a cabeça projetada à frente, na forma de rostró curvado (Figura 2).

Nos machos, o rostró é mais curto e grosso, e nas fêmeas, mais longo e afilado. As larvas são de coloração amarelo-clara, com a cabeça de cor marrom-escuro, e as pupas são brancas (MOUND, 1989; BOOTH et al., 1990). O período de oviposição é de 104 dias, e o número médio de ovos por fêmea é de 282. A longevidade das fêmeas é de 140 dias. O período de incubação oscila entre 3 e 6 dias, e o ciclo de ovo até a emergência de adultos é de 34 dias (LORINI & SCHNEIDER, 1994, LORINI, 2008).



Figura 2. *Sitophilus oryzae*.

b) Danos

É praga primária interna de grande importância, pois pode apresentar infestação cruzada, ou seja, infestar grãos no campo e também no armazém, onde penetra profundamente na massa de grãos. Apresenta elevado potencial

de reprodução, possui muitos hospedeiros, como trigo, milho, arroz, cevada, triticales entre outros. Tanto larvas como adultos são prejudiciais e atacam grãos inteiros. A postura é feita nos grãos; as larvas, após se desenvolverem no grão, empupam no grão e se transformam em adultos. Os danos decorrem da redução de peso e de qualidade do grão (LORINI, 2008).

***Tribolium castaneum* (Col., Tenebrionidae)**

a) Descrição e biologia

Os adultos são besouros de coloração castanho-avermelhada, medindo de 2,3 a 4,4 mm de comprimento; o corpo é achatado e possui duas depressões transversais na cabeça (Figura 3). As larvas são branco-amareladas, cilíndricas, medindo até 7 mm de comprimento. As fêmeas colocam de 400 a 500 ovos em fendas de paredes, na sacaria e sobre os grãos. A duração de uma geração pode ser inferior a 20 dias, em condições favoráveis (BOOTH et al., 1990).

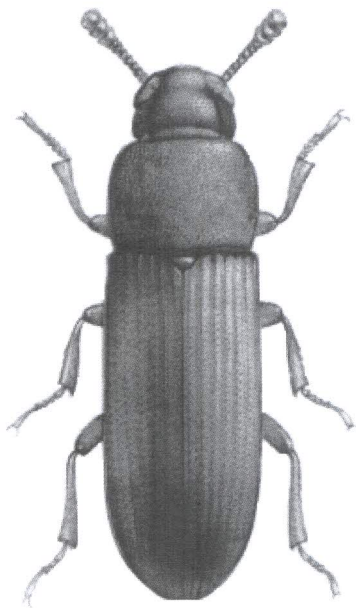


Figura 3. *Tribolium castaneum*

b) Danos

Como é praga secundária, depende do ataque de outras pragas para se instalar nos grãos armazenados. Alimenta-se de grãos de várias espécies e causa prejuízos ainda maiores do que os resultantes do ataque de pragas primárias que permitiram sua instalação.

***Oryzaephilus surinamensis* (Col., Silvanidae)**

a) Descrição e biologia

Os adultos são besouros alongados, achatados, de coloração vermelho-escura, com comprimento variável de 1,7 a 3,3 mm (Figura 4). Possuem três carenas longitudinais no pronoto, além de apresentarem seis dentes laterais, o que permite identificá-los (BOOTH et al., 1990). O ciclo de vida varia de 24 a 50 dias. As fêmeas fazem a postura em orifícios dos grãos ou no interior da massa de grãos, podendo colocar de 50 a 300 ovos. Os caracteres biológicos, acima citados, variam com as condições da massa de grãos e conforme alterações na temperatura e na umidade dos grãos (LORINI, 2008).

b) Danos

É uma praga considerada secundária que ataca grãos quebrados, fendidos e restos de grãos. Pode danificar a massa de grão, sendo expressiva em grande densidade populacional. Aparece praticamente em todas as unidades armazenadoras, onde causa a deterioração dos grãos pela elevação acentuada da temperatura. É uma espécie muito tolerante a inseticidas químicos, sendo uma das primeiras a colonizar a massa de grãos após aplicação desses produtos (BECKEL et al., 2007).

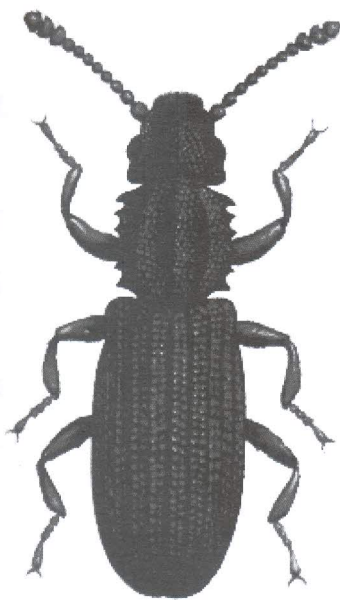


Figura 4. *Oryzaephilus surinamensis*.

***Cryptolestes ferrugineus* (Col., Cucujidae)**

a) Descrição e biologia

Os adultos (Figura 5) são pequenos besouros de, aproximadamente, 2,5 mm de comprimento, de corpo achatado e antenas longas. Têm cor marrom-

avermelhada-pálida e grande facilidade de deslocamento. As posturas são realizadas na superfície ou no interior da massa de grãos. A fêmea pode ovipositar de 300 a 400 ovos. O ciclo de vida pode variar de 17 a 100 dias, dependendo da temperatura e da umidade da massa de grãos, possuindo, portanto, elevado potencial de reprodução, em relação a outras pragas de armazéns (LORINI, 2008).

b) Danos

É praga secundária que pode destruir grãos fendidos, rachados e quebrados, neles penetrando e atacando o germe. Consome grãos quebrados e restos de grãos e de farinhas, causando elevação na temperatura da massa de grãos e deterioração de grãos. Da mesma forma que *O. surinamensis*, aparece em grande quantidade em armazéns, após o tratamento com inseticidas, e é muito tolerante a esses tratamentos. Esse inseto merece preocupação e estudos para se determinar o potencial de dano, tendo em vista a facilidade de reprodução em massas de grãos armazenados.

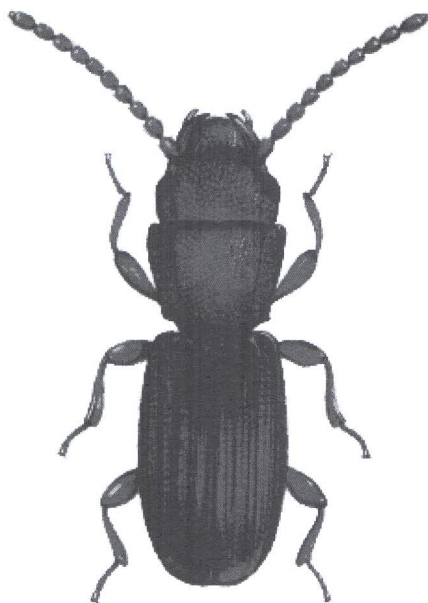


Figura 5. *Cryptolestes ferrugineus*.

***Sitotroga cerealella* (Lep., Gelechiidae) - traça dos cereais**

a) Descrição e biologia

Os adultos (Figura 6) são mariposas com 10 mm a 15 mm de envergadura e 6 a 8 mm de comprimento. As asas anteriores são cor de palha, com franjas, e as posteriores são mais claras, com franjas maiores. Vivem de 6 a 10 dias. Os ovos são colocados sobre os grãos, preferentemente naqueles quebrados e/ou fendidos. A

fêmea pode ovipositar de 40 a 280 ovos, dependendo do substrato. Após a eclosão, as larvas penetram no interior do grão, onde se alimentam e completam a fase larval, que se estende por, aproximadamente, 15 dias. As larvas podem atingir 6 mm de comprimento e são brancas com as mandíbulas escuras. A pupa varia de coloração desde branca, no início, a marrom-escura, próximo à emergência do adulto. O período de ovo a adulto dura, em média, 30 dias (LORINI, 2008)

b) Danos

É praga que ataca grãos inteiros (primária), porém afeta a superfície da massa de grãos. As larvas destroem o grão, alterando o peso e a qualidade deste. Também ataca as farinhas, nas quais se desenvolve, causando deterioração de produto pronto para consumo.

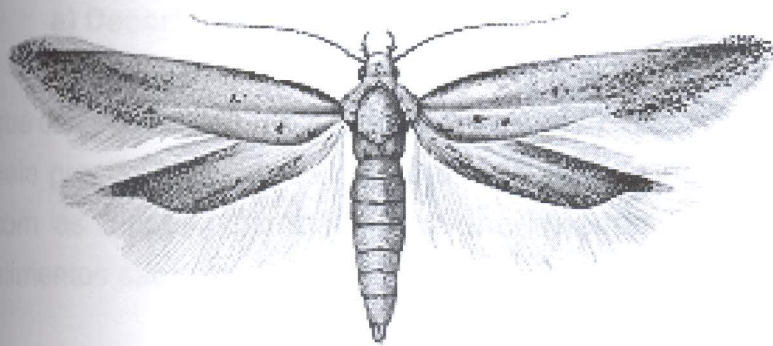


Figura 6. *Sitotroga cerealella*.

***Plodia interpunctella* (Lep., Pyralidae) - traça dos cereais**

a) Descrição e biologia

Os adultos são mariposas com 20 mm de envergadura, com cabeça e tórax de coloração pardo-avermelhada; as asas anteriores têm dois traços distais avermelhados e o terço basal é acinzentado (Figura 7). As larvas são de coloração branca, passando a rosada em algumas partes do corpo. Após seu completo desenvolvimento, as larvas tecem um casulo de seda, no interior do qual empupam. Os locais para empupar são as fendas de parede e as bordas da sacaria. A fêmea oviposita de 100 a 400 ovos na superfície de grãos. O desenvolvimento de ovo a adulto é completado em aproximadamente 28 dias (LORINI & SCHNEIDER, 1994).

b) Danos

É praga de superfície da massa de grãos, considerada primária externa. Não causa muitos prejuízos a trigo e a milho armazenados a granel, pois seus

danos se limitam à superfície exposta da massa de grãos. No caso de grãos armazenados em sacaria os prejuízos são mais elevados, em decorrência da maior superfície exposta. Essa praga possui a característica de se alimentar, preferentemente, do embrião de grãos.

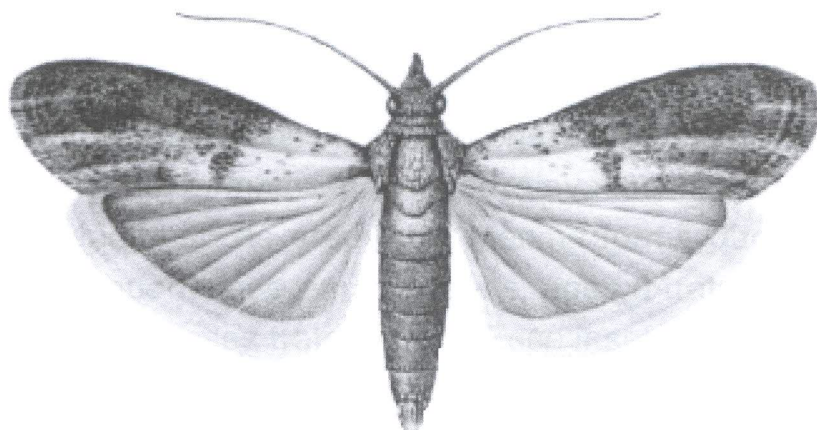


Figura 7. *Plodia interpunctella*.

***Ephestia kuehniella* e *E. elutella* (Lep., Pyralidae) - traças**

a) Descrição e biologia

Os adultos são mariposas de coloração parda, com 20 mm de envergadura, com asas anteriores longas e estreitas, de coloração acinzentada, com manchas transversais cinza-escuras (Figuras 8 e 9). As asas posteriores são mais claras. A fêmea oviposita de 200 a 300 ovos. As larvas atingem até 15 mm de comprimento; possuem coloração rosada e pernas e cabeça castanhas; tecem um casulo de seda, onde empupam. O período de ovo a adulto estende-se por aproximadamente 40 dias. O período de incubação dura cerca de 3 dias, a fase larval 32 dias e a fase de pupa 7 dias. A longevidade de adultos é de, aproximadamente, 15 dias (LORINI & SCHNEIDER, 1994; LORINI, 2008).

b) Danos

São pragas secundárias, pois as larvas se desenvolvem sobre resíduos de grãos e de farinhas deixados pela ação de outras pragas. Seu ataque prejudica a qualidade dos grãos e das sementes armazenadas, por causa da formação de uma teia em sua superfície ou mesmo nas sacarias, durante o armazenamento. Penetra no interior dos lotes de sementes, fazendo a postura nas costuras da sacaria. É responsável pela grande quantidade de tratamentos em termonebulização nas unidades, durante o período de armazenamento dos lotes de semente.

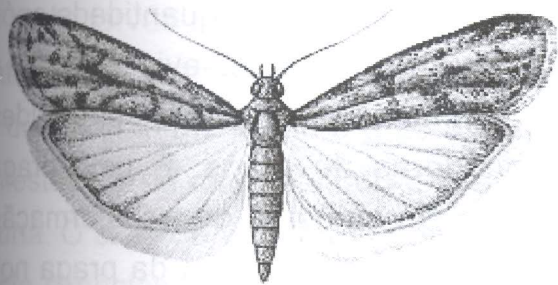


Figura 8. *Ephestia kuehniella*.

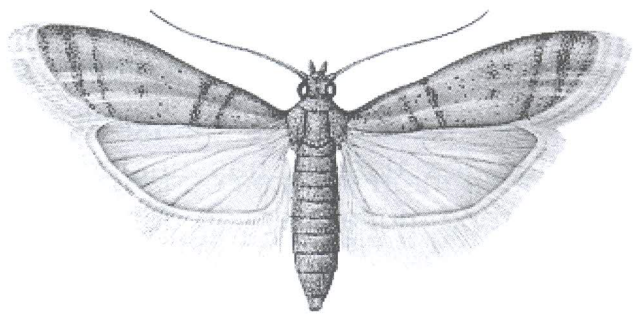


Figura 9. *Ephestia elutella*.

***Liposcelis bostrychophila* (Psocoptera)**

a) Descrição e biologia

Os psocopteros são insetos muito pequenos, geralmente associados a locais que contenham bastante poeira (Figura 10). São atraídos para os grãos armazenados pela grande quantidade de poeira produzida nesses locais e a associação desses com os fungos. Também são encontrados em armazéns domésticos, onde os alimentos são guardados (MOUND, 1989).

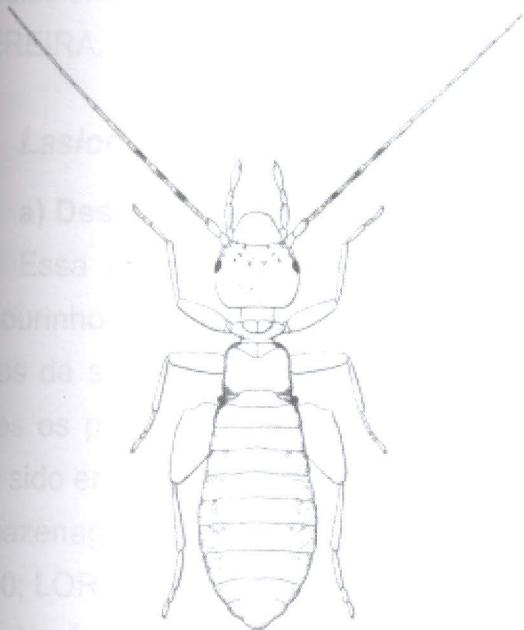


Figura 10. *Liposcelis bostrychophila*

b) Danos

Nos grãos armazenados, não causam danos diretos, mas sim de forma

indireta pela grande quantidade de insetos presentes na massa de grãos e nas estruturas armazenadoras, levando a contaminação dos subprodutos. Nos últimos, na região sul do Brasil, anos tem ocorrido em grande quantidade após o tratamento curativo e preventivo dos grãos armazenados, evidenciando a possibilidade de resistência química ao gás fosfina e aos inseticidas piretróides e fosforados usados nas unidades armazenadoras de grãos. É uma praga que merece muita atenção dos armazenadores, da indústria de transformação de grãos e da produção de alimentos, uma vez que a presença da praga nos produtos causa contaminação de alimentos, irritação e estresse dos animais.

***Acanthoscelides obtectus* (Col., Bruchidae) – caruncho do feijão**

a) Descrição e biologia

O caruncho-do-feijão (Figura 11) é uma praga primária de produtos armazenados, atacando principalmente leguminosas como feijão. Está adaptado para viver e reproduzir em regiões tropicais como nas de clima temperado, em condições de baixa umidade. Os adultos de *A. obtectus* medem de 2 a 4mm de comprimento e são de coloração pardo-escuros, com pontuações avermelhadas no abdome, pernas e antenas; os olhos são distintamente emarginados e os fêmures posteriores possuem um largo espinho ventral. As fêmeas são maiores que os machos (PEREIRA, 1993).

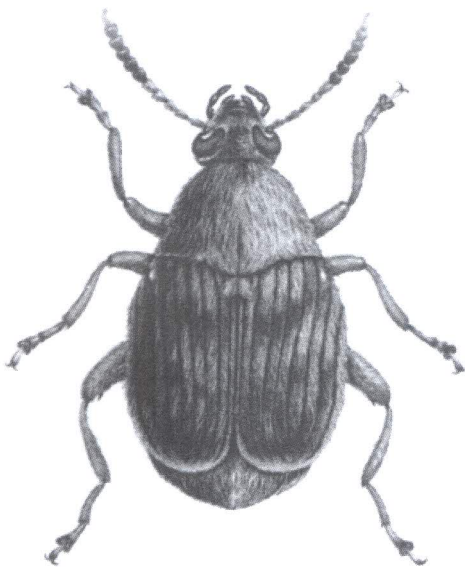


Figura 11. *Acanthoscelides obtectus*

Os ovos podem ser colocados nas vagens ainda no campo ou diretamente nas sementes armazenadas; cada fêmea deposita de 40 a 60 ovos e a eclosão ocorre em 3 a 9 dias. O desenvolvimento larval compreende 4 instares e dura de 12 a 150 dias, de acordo com as condições ambientais. Condições ótimas são

de aproximadamente 30° C e 70% de UR, sendo o desenvolvimento mais lento abaixo de 18°C (PEREIRA, 1993).

As larvas são brancas, curvadas, de corpo robusto e são encontradas no interior das sementes. O empupamento ocorre dentro das sementes broqueadas e dura normalmente de 8 a 25 dias. Os adultos são bons voadores e iniciam as infestações de campo vindo dos armazéns, porém não se alimentam e têm vida curta. O ciclo de vida pode ser completado em apenas 23 dias e é por isso que esta espécie tem um grande potencial de desenvolvimento. Tipicamente são uma ou duas gerações no campo seguidas pelo crescimento contínuo nos grãos ou sementes armazenadas. Em regiões de clima quente ocorrem normalmente 6 gerações por ano (PEREIRA, 1993).

b) Danos

Causa prejuízos consideráveis, como perda de peso, redução da qualidade nutricional, do poder germinativo das sementes e a introdução de contaminantes secundários, como fungos, e micotoxinas. Muitas infestações iniciam no campo e as larvas alimentam-se das sementes em maturação. As larvas de *A. obtectus* alimentam-se dos cotilédones, podendo em cada grão ocorrer diversas, e em função do seu rápido desenvolvimento, há um alto potencial para o crescimento populacional. Desta maneira os danos acumulados podem ser muito extensos (PEREIRA, 1993).

***Lasioderma serricorne* (Col., Anobiidae)**

a) Descrição e Biologia

Essa praga é originária do fumo armazenado, por isto é denominado besourinho-do-fumo e, recentemente, passou a ocorrer com frequência em grãos de soja na armazenagem. É cosmopolita, encontrada em praticamente todos os países, se alimentando de produtos secos armazenados. No Brasil, tem sido encontrada em todas as regiões e em todos os Estados produtores, em armazenagem de cereais e em oleaginosas, como a soja (FRANÇA-NETO et al., 2010; LORINI et al., 2010a).

No fumo, as fêmeas colocam os ovos em pequenas fendas nos fardos, ou nos charutos, mas não nas folhas de fumo no campo. Na soja, perfura sementes e grãos, provocando prejuízos aos armazenadores e ameaçando a qualidade do produto oferecido nos mercados. No momento, é a maior ameaça ao armazenamento de sementes e grãos de soja. Estão sendo estudados em

soja os aspectos biológicos dessa espécie, uma vez que a ocorrência é recente, porém, em outros produtos armazenados, como trigo, farinha de trigo e rações em geral, o número médio de ovos por fêmea varia de 30 a 50. As larvas têm coloração branco-leitosa e são recobertas de pelos finos. Após a eclosão, são ágeis e escavam rapidamente galerias cilíndricas. As larvas medem cerca de 4,5 mm, em seu último ínstar, enquanto a pupa mede aproximadamente 4,0 mm de comprimento e tem coloração semelhante às larvas. O adulto é um besouro (Figura 12) de corpo ovalado, de coloração castanho-avermelhada, recoberto por pelos claros. O comprimento varia de 2 mm a 4 mm, sendo as fêmeas maiores que os machos. Suas antenas são dentadas e salientes. O ciclo completo é de 30 a 90 dias e apresenta cerca de 3 a 11 gerações por ano (HOWE, 1957; MOUND, 1989; BOOTH et al., 1990; LORINI et al., 2010a).

b) Danos

Os adultos não se alimentam. As larvas escavam os produtos, no caso a soja armazenada, onde fazem as galerias. Não é capaz de atacar plantas vivas, embora ataque um grande número de produtos em armazenamento, entre esses, frutos secos, fumo, condimentos, cereais, grãos oleaginosos, farelos, farinhas, massas, biscoitos e rações. Frequentemente é encontrado em produtos manufaturados de origem vegetal, como cigarros e charutos. (MOUND, 1989; BOOTH et al., 1990; FRANÇA-NETO et al., 2010; LORINI et al., 2010a).

Pesquisas desenvolvidas na Embrapa Soja evidenciaram que a praga consome, sobrevive e se desenvolve adequadamente em dieta de grãos de soja, em laboratório (LORINI, et al., 2010b). Foi possível obter mais de 800 insetos adultos, após 140 dias do desenvolvimento em frascos de vidro com 220 gramas de grãos de soja. Embora esperado um número significativo de adultos aos 110 dias, isso não ocorreu porque o ciclo foi alterado em grãos de soja, estando na sua maioria em fase de larvas nessa avaliação. O consumo de grãos de soja aumentou conforme o aumento da infestação inicial, por causa da multiplicação da espécie, demonstrando sua ampla adaptação em grãos de soja, durante o armazenamento. O consumo de grãos foi superior a 39% no período de 140 dias de armazenamento, considerando uma infestação inicial de 150 ou 200 insetos adultos, enquanto esse consumo foi de 20% com infestação inicial de 50 insetos adultos. Estes resultados evidenciaram o desenvolvimento de *L. serricorne* em grãos de soja durante o armazenamento, com elevado potencial de destruição e consumo do produto armazenado (LORINI, et al., 2010b).

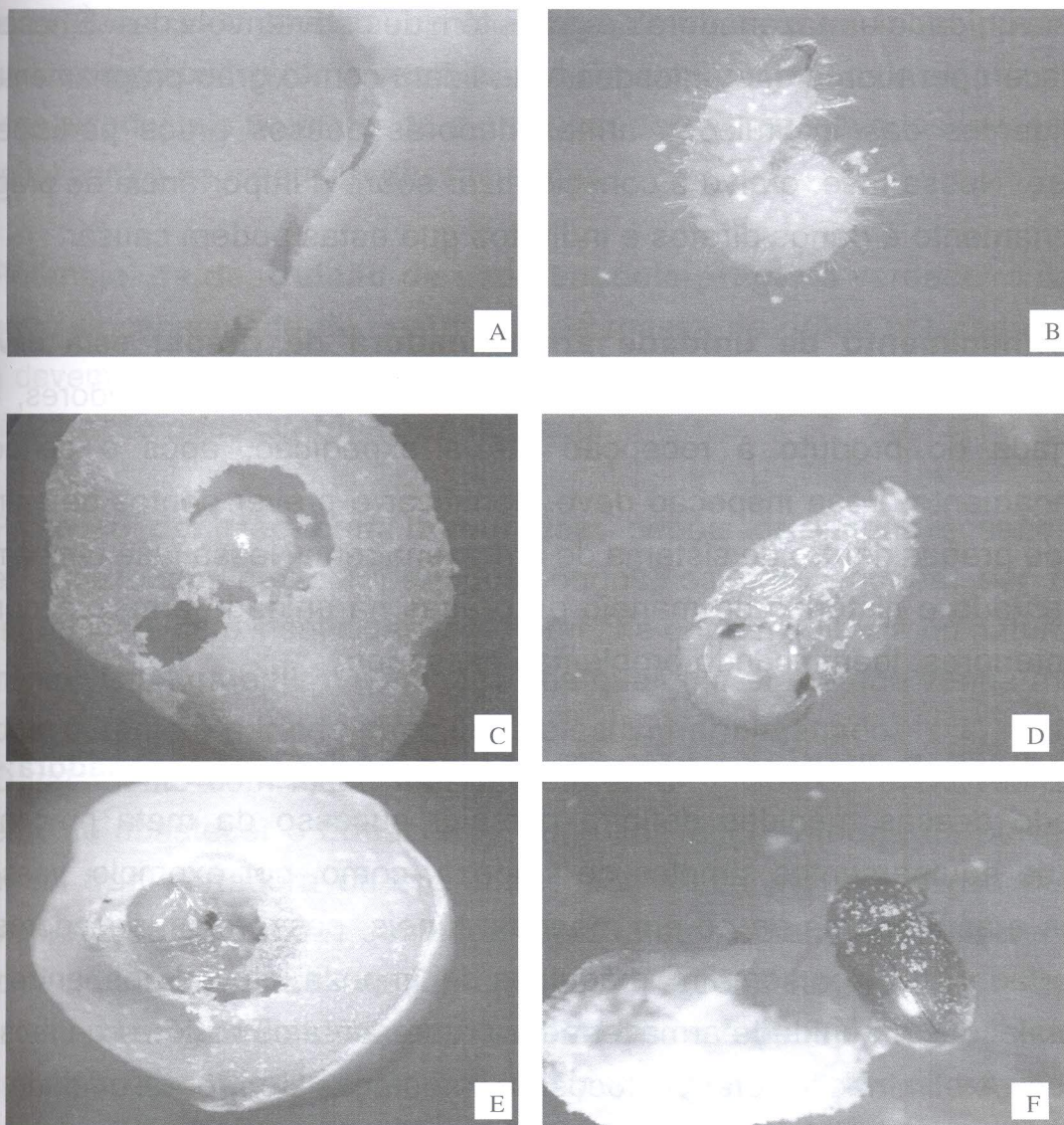


Figura 12. Fases do desenvolvimento do besourinho dos cereais, *Lasioderma sericorne* em grãos de soja armazenada: A. Postura no grão; B. Larva; C. Larva no grão; D. Pupa; E. Pupa no grão; F. Adulto.

Técnica de Manejo Integrado de Pragas de Grãos Armazenados

Uma das soluções para o problema de perdas ocasionadas por pragas em armazéns é o “**Manejo Integrado de Pragas na Unidade Armazenadora de Grãos**”. Esse processo consiste na série de medidas que devem ser adotadas pelos armazenadores para evitar danos causados por pragas. Essa técnica compreende várias etapas, tais como:

Mudança de comportamento dos armazenadores: é a fase inicial e mais importante de todo o processo, no qual todas as pessoas responsáveis que

atuam na unidade armazenadora de grãos têm de estar envolvidas. É necessário que desde operadores das unidades, que lidam com o grão propriamente dito, até dirigentes das instituições armazenadoras desses grãos participem do processo. Nessa fase, o alvo é conscientizar sobre a importância de pragas no armazenamento e danos diretos e indiretos que estas podem causar.

Conhecimento da unidade armazenadora de grãos: esta deve ser conhecida em todos os detalhes, por operadores e administradores, desde a chegada do produto à recepção até a expedição, após o período de armazenamento. Essa inspeção deve identificar e prever pontos de entrada e abrigo de pragas dentro do sistema de armazenagem. Nessa fase também deve ser levantado o histórico do manejo de pragas na unidade armazenadora nos anos anteriores, identificando problemas passados.

Medidas de limpeza e higienização da unidade armazenadora: o uso adequado dessas medidas definirá o maior sucesso da meta preconizada. O uso de equipamentos simples de limpeza, como, por exemplo, vassouras, escovas e aspiradores de pó em moegas, túneis, passarelas, secadores, fitas transportadoras, eixos sem-fim, máquinas de limpeza, elevadores, entre outros nas instalações da unidade armazenadora representa os maiores ganhos deste processo. A eliminação total de focos de infestação dentro da unidade, como resíduos de grãos, poeiras, sobras de classificação, sobras de grãos, etc., permitirá o armazenamento sadio. Após essa limpeza, o tratamento periódico de toda a estrutura armazenadora, com inseticidas protetores de longa duração, é uma necessidade para evitar reinfestação de insetos nesses armazéns.

Correta identificação de pragas: as pragas que atacam os diferentes tipos de grãos devem ser identificadas taxonomicamente, pois dessa identificação dependerão as medidas de controle a ser tomadas e a conseqüente potencialidade de destruição de grãos. As pragas de grãos armazenados podem ser divididas em dois grupos de maior importância econômica, que são besouros e traças. No primeiro grupo, as espécies que causam maior prejuízo são *R. dominica*, *S. oryzae*, *S. zeamais* e *T. castaneum*, e, no segundo, *S. cerealella* é a traça de maior importância.

Conhecimento da resistência de pragas aos inseticidas químicos: a resistência de pragas aos produtos químicos é uma realidade comum no mundo

todo e cada vez mais deve ser considerada, de forma consciente, por todos os envolvidos no processo, uma vez que pode inviabilizar o uso de alguns produtos químicos disponíveis no mercado e provocar perdas de elevados investimentos de capital para a consecução dessas ações.

Potencial de destruição de cada espécie-praga: o verdadeiro dano e a conseqüente capacidade de destruição da massa de grãos por cada espécie-praga devem ser perfeitamente entendidos, pois determinam a viabilidade de comercialização desses grãos armazenados.

Proteção do grão com inseticidas: depois de limpos e secos, e se houver armazenamento por períodos longos, os grãos podem ser tratados preventivamente com inseticidas protetores, de origem química ou natural. Esse tratamento visa a garantir a eliminação de qualquer praga que venha a infestar o produto durante o período em que este estiver armazenado.

O tratamento com inseticidas protetores de grãos deve ser realizado no momento de abastecer o armazém e pode ser feito na forma de pulverização na correia transportadora ou em outros pontos de movimentação de grãos, com emprego de inseticidas químicos líquidos ou mediante polvilhamento com inseticida pó inerte natural, na formulação pó seco. Este último, um inseticida proveniente de algas diatomáceas fossilizadas, é extraído e moído em um pó seco de fina granulometria. Agindo no inseto por contato, causa morte por dessecação, não é tóxico e mantém inalteradas as características alimentares de grãos

É importante que haja perfeita mistura do inseticida com a massa de grãos. Também pode-se usar pulverização ou polvilhamento para proteção de grãos armazenados em sacaria, na dose registrada e indicada pelo fabricante. No caso de inseticidas químicos, para proteção de grãos às pragas *S. oryzae* e *S. zeamais*, indica-se o uso de inseticidas organofosforados, uma vez que tais produtos são específicos para essas espécies-praga. Já para *R. dominica*, os inseticidas indicados são os do grupo dos piretróides.

Tratamento curativo: sempre que houver presença de pragas na massa de grãos, deve-se fazer expurgo, usando produto à base de fosfina. O expurgo ou a fumigação é uma técnica empregada para eliminar qualquer infestação de pragas em grãos e sementes armazenadas através do uso de gás (LORINI et al., 2013). O único tratamento curativo disponível atualmente é o expurgo com fosfina, independente da apresentação comercial. Entretanto, é importante lembrar que

já foram detectadas raças de pragas resistentes a esse fumigante (LORINI et al., 2007). Além disso, para uso de fosfina, a temperatura e a umidade relativa do ar no armazém a ser expurgado são de extrema importância, pois determinarão a eficiência do processo. O tempo mínimo de exposição das pragas à fosfina deve ser de 168 horas para temperatura superior a 10° C. Abaixo de 10° C não é aconselhável usar fosfina em pastilhas, pois a liberação do gás será muito lenta, afetando o expurgo. A umidade relativa do ar deve ser superior a 25%, no intervalo das 168 horas, desaconselhando-se o procedimento com umidade inferior a 25%. Nessas condições, como ocorre com a temperatura baixa, a liberação do gás poderá ser muito lenta. Para definir o período de exposição, a temperatura e a umidade relativa do ar devem ser consideradas, prevalecendo, entre os dois, sempre o fator mais limitante (LORINI, 2012).

O expurgo deve ser empregado sempre que houver infestação, seja em produto recém-colhido infestado na lavoura, seja após um período de armazenamento em que houve infestação no armazém. O expurgo pode ser realizado nos mais diferentes locais, desde que seja observada a perfeita vedação do local e as normas de segurança para os produtos químicos. Assim, pode ser realizado em lotes de sementes, silos de concreto e metálicos, armazéns graneleiros, tulhas, vagões de trem, porões de navios, câmaras de expurgo, entre outros. O gás introduzido no interior da câmara de expurgo deve ficar no ambiente em concentração letal para as pragas. Por isso, qualquer saída ou entrada de ar deve ser vedada, sempre com materiais apropriados, como a lona de expurgo. Para lotes de sementes ensacadas, para garantir vedação é essencial a colocação de pesos sobre lonas de expurgo ao redor das pilhas.

Para que o expurgo seja eficiente, ou seja, para que os insetos sejam eliminados, independentemente da fase do ciclo de vida, a concentração de fosfina deve ser mantida, no mínimo, em 400 ppm por pelo menos 120 horas de exposição (LORINI et al., 2011), e a distribuição do gás no interior do silo deve ser uniforme.

Monitoramento da massa de grãos: uma vez armazenados, os grãos devem ser monitorados durante todo o período em que permanecerem estocados. O acompanhamento da evolução de pragas que ocorrem na massa de grãos armazenados é de fundamental importância, pois permite detectar o início da infestação que poderá alterar a qualidade final do grão. Esse monitoramento tem por base um eficiente sistema de amostragem de pragas, independentemente do método empregado, e a medição de variáveis, como temperatura e umidade do grão, que influem na conservação do produto armazenado. Registra o início

da infestação e direciona a tomada de decisão por parte do armazenador, a fim de garantir a qualidade do grão.

Gerenciamento da unidade armazenadora: todas essas medidas devem ser tomadas através de atitudes gerenciais durante a permanência dos grãos no armazém, e não somente durante o recebimento do produto, permitindo, dessa forma, que todos os procedimentos interajam no processo e garantindo melhor qualidade de grão para comercialização e consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.A.; POY, L.D.A. Reprodução de *Rhyzopertha dominica* (F., 1792) (Coleoptera, Bostrychidae) em grãos inteiros e partidos, de cultivares de trigo, de textura vítrea e suave. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.38, p.599-604, 1994.

BECKEL, H.S.; LORINI, I.; LAZZARI, S.M.N. Rearing method of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae) on various wheat grain granulometry. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 4, p. 501-505, 2007.

BIRCH, L.C.; SNOWBALL, J.G. The development of eggs of *Rhizopertha dominica* (Fab. Coleoptera) at constant temperature. **Journal of Experimental Biology, Medicine and Science**, v.23, p.37-40, 1945.

BOOTH, R.G.; COX, M.L.; MADGE, R.B. **IIE guides to insects of importance to man 3. Coleoptera**. London: C.A.B. International, 1990. 384p.

FRANCA NETO, J. B.; LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; MALLMANN, C. A. Ocorrência de contaminantes em grãos e sementes de soja armazenados em diversas regiões brasileiras. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 31., 2010, Brasília, DF. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 467-469. Editores técnicos: Adilson de Oliveira Junior, Odilon Ferreira Saraiva, Regina Maria Villas Bôas de Campo Leite, César de Castro, Jussara Flores de Oliveira Arbues, Wellington Cavalcanti.

HOWE, R.W. A Laboratory Study of the Cigarette Beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Col., Anobiidae) with a critical Review of the Literature on its Biology. **Bulletin of Entomological Research**, v. 48, p. 9-56, 1957.

LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72p.

LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B., CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF, 2012. Embrapa. p. 421-444.

LORINI, I.; COLLINS, P.J.; DAGLISH, G.J.; NAYAK, M.K.; PAVIC, H. Detection and characterisation of strong resistance to phosphine in Brazilian *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae). **Pest Management Science**, v.63, p.358-364, 2007.

LORINI, I.; FERRI, G. C.; FREITAS, A. de M.; ROSSATO, C. Desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) em grãos de soja armazenada. In: CONFERENCIA BRASILEIRA DE PÓS-COLHEITA, 5., 2010, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: Abrapós, 2010b. p. 363-366. Organizado por Irineu Lorini, Maria Cristina Zobowski de Paula, Adriano Divino Lima Afonso.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2010a. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 73).

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. Monitoramento da liberação do gás PH₃ por pastilhas de fosfina usadas para expurgo de sementes. **Informativo Abrates**, v.21, n.3, p. 57-60, 2011.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Expurgo da semente de soja com fosfina e seu efeito na qualidade fisiológica** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 12p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 97).

LORINI, I.; SCHNEIDER, S. **Pragas de grãos armazenados: resultados de pesquisa**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 47p.

MOUND, L. **Common insect pests of stored food products**. London: British Museum of Natural History, 1989. 68p.

PEREIRA, P.R.V.S. Principais insetos que atacam grãos armazenados. In: SIMPÓSIO DE PROTEÇÃO DE GRÃOS ARMazenados, 1993, Passo Fundo, RS. Anais... Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1993. p.104-116.

POTTER, C. The biology and distribution of *Rhyzopertha dominica* (Fab.). **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, v.83, p.449-482, 1935.

POY, L. de A. **Ciclo de vida de *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1972) (Col., Bostrychidae) em farinhas e grãos de diferentes cultivares de trigo**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1991. 135p. Tese Mestrado.