



ASPECTOS DA ENTOMOLOGIA
DE TRIGO E DERIVADOS



CIAT
Embrapa
FL 021.581X
AI/SEDE

Documentos Nº 20

ISSN - 0103 - 6068
Junho, 1997



ASPECTOS DA ENTOMOLOGIA DE TRIGO E DERIVADOS

Regina Silva de Siqueira
Valquiria Jaqueline Lopes Enk

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA/CTAA

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba

CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (021) 410-7400

Telex: 21 33267 EBPA BR

Fax: (021) 410-1090

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações: Hilda da Rosa Rodrigues
Maria Helena Lopes Cruz
Regina Isabel Nogueira
Rogério Germani
Ronoel Luiz de O. Godoy
Rosa Rabinovitci Szpiz
Tânia B. S. Corrêa

Equipe de Apoio: Cláudia Regina Delaia e
Renata M. A. Paldês

SIQUEIRA, R.S. de; ENK, V.J.L. **Aspectos da entomologia de trigo e derivados**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1997. 24 p. (EMBRAPA-CTAA. Documentos, n. 20)

1. Trigo - Contaminação por insetos.
2. Contaminação do trigo - Armazenamento. I. ENK, V.J.L. II. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. III. Título. IV. Série.

AGRADECIMENTOS

O Comitê de Publicações da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos registra seu especial agradecimento à **Secretaria de Desenvolvimento Rural - SDR**, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, pelo suporte financeiro que viabilizou a concretização dessa publicação.

Registra-se também seu agradecimento à **Delegacia Federal de Agricultura para o Estado do Rio de Janeiro - DFA-RJ**, pelo apoio administrativo à contratação dos serviços gráficos.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO	6
3.	CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS DOS INSETOS...	8
3.1.	Ordem <i>Coleoptera</i>	9
3.2.	Ordem <i>Lepdoptera</i>	10
4.	INSETOS QUE ATACAM OS CEREAIS ARMAZENADOS.....	10
5.	PRINCIPAIS PRAGAS DO TRIGO E DE SEUS SUBPRODUTOS.....	12
5.1.	<i>Sitophilus granarius</i>	12
5.2.	<i>Sitophilus oryzae</i>	12
5.3.	<i>Sitotroga cerealella</i>	14
5.4.	<i>Rhizopertha dominica</i>	15
5.5.	<i>Tribolium castaneum</i> e <i>Tribolium confusum</i>	16
5.6.	<i>Ephestia cautella</i>	17
6.	FATORES QUE AFETAM AS POPULAÇÕES DOS INSETOS...	18
6.1.	Temperatura.....	18
6.2.	Teor de umidade dos grãos	20
6.3.	Interação dos fatores - Temperatura e teor de umidade dos grãos.....	20
7.	POPULAÇÃO DE INSETOS E A ATMOSFERA DE ARMAZENAMENTO.....	21

8.	PREJUÍZOS CAUSADOS PELOS INSETOS QUE ATACAM OS GRÃOS ARMAZENADOS.....	22
8.1.	Perda de peso e do poder germinativo.....	23
8.2.	Desvalorização do produto.....	23
8.3.	Poluição da massa de grãos.....	23
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

ASPECTOS DA ENTOMOLOGIA DE TRIGO E DERIVADOS

1. INTRODUÇÃO

Segundo Souza (1956), citado por Carrera (1973), quando o homem surgiu sobre a face da terra já os insetos apresentavam-se altamente especializados e evoluídos, mercê de uma enorme anterioridade de vida sobre o planeta. Isto explica a razão da prática invencibilidade dos insetos, face aos esforços fabulosos que a humanidade tem empregado - desde as mais remotas eras - a fim de livrar-se do ataque de gafanhotos, formigas, baratas, traças, carunchos, cupins, percevejos, taturanas, pulgas, pulgões, entre outros, devastando colheitas, danificando alimentos, habitações, vestuários, sugando o nosso sangue, transmitindo doenças.

Carrera (1973), faz uma citação de Souza (1956) "...fantástica é a adaptação dos insetos às mais variadas e surpreendentes condições de vida. Há insetos terrestres, os subterrâneos, aquáticos... alguns coleópteros vivem e se reproduzem em galerias abertas nos condutos de chumbo e de cobre...".

A maioria dos insetos compete com o homem, alimenta-se de sua comida, enquanto permanece nos campos, e após a colheita e durante a estocagem pode infecta-los (Kurtz & Harris, s.d.).

A contaminação por insetos em alimentos pode ter início no campo durante o crescimento da cultura, a menos que, os alimentos in natura sejam selecionados e tratados com cuidado, fragmentos de insetos serão encontrados no produto final. Quanto mais cedo forem detectados e avaliados os problemas de infestação devem ter início os tratamentos que eliminam a maioria dos organismos transmissores, ou insetos vetores, como por exemplo, em algum ponto inicial do processamento.

Contudo, o conhecimento sobre algumas características da infestação são fundamentais para aplicação de programa de controle-sanificação, tais como:

↳ o tipo de infestação?

- caruncho? barata? gafanhoto?

↳ o ciclo de vida?

- 4 meses? 4 semanas?

↳ a locomoção do inseto?

- que voa? ou que rasteja?

↳ o hábito do inseto?

- noturno? diurno?

↳ o hábitat?

- farinha? grão? sujeira? solo?

↳ a sua presença é de significância ou não para saúde pública?

Em relação ainda aos aspectos de sanificação que influenciam em saúde pública são sensivelmente melhorados a partir de medidas preventivas e pela manutenção destes possíveis transmissores a níveis bastante reduzidos.

2. CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO

O Reino Animal está dividido em ramos chamados de Filos e estes por sua vez em classes. Com a finalidade de uma classificação ordenada e para facilitar a identificação, cada uma destas classes está dividida em ordens. Uma ordem está subdividida em famílias; a família em gênero; cada gênero está composto de espécies.

Dentre os ramos que compõem o Reino Animal, é no Filo Artropoda (artro = articulação; podos = pernas), classe *Insecta* encontram-se a maioria dos problemas de infestação dos produtos agrícolas.

Existem várias chaves de classificação baseadas no princípio de escolha entre duas alternativas. A seguir, uma destas chaves é apresentada.

Chave de Classificação: Filo *ARTHROPODA*

1.	Com 5 ou mais pares de pernas	2
	Com 3 ou 4 pares de pernas	4
2.	Corpo vermicular, cabeça não separada do tórax e com 1 par ou sem antena	3
	Corpo não vermicular, cabeça separada do tórax e com 2 pares de antenas	<i>CRUSTACEA</i>
3.	Corpo segmentado com cada segmento contendo somente 1 par de pernas	<i>CHILOPODA</i>
	Corpo segmentado e a maioria dos segmentos com 2 pares de pernas	<i>DIPLOPODA</i>
4.	Corpo composto de duas partes principais, o cefalotórax (cabeça e tórax fundidos) e abdômen, 4 pares de patas; ausência de asas	<i>ARACHINIDA</i>
	Corpo composto de três partes principais, cabeça, tórax, e abdômen; somente três pares de pernas articuladas, asas usualmente presentes e antenas sempre presentes	<i>INSECTA</i>

FONTE: Yearbook of Agriculture, 1952 citado por Kurtz & Harris, s.d.

3. CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS DOS INSETOS

A Classe *Insecta*, como mostra a chave de classificação apresenta o corpo composto de três partes principais, cabeça, tórax, e abdômen; 3 pares de pernas articuladas; asas usualmente presentes e antenas sempre presentes. O exoesqueleto é duro e resistente, revestido de quitina.

Segundo Puzzi (1986), os insetos apresentam respiração traqueal, ou seja, respiram por meio de traquéias, que são pequenos tubos membranosos e ramificados que se comunicam com o exterior por orifícios chamados estigmas.

Durante o seu ciclo de vida, a maioria dos insetos passa por um processo chamado **metamorfose**. Esse processo inclui alterações que variam consideravelmente para diferentes insetos e que podem ser agrupados em três tipos (Puzzi, 1986; Beux, 1992):

1. Aqueles que não sofrem nenhuma alteração; quando eclodem do ovo, já tem a aparência de adulto;
2. Outros que se transformam gradativamente;
3. Aqueles que apresentam em seu ciclo evolutivo, uma **metamorfose completa**; a larva, ao sair do ovo, difere totalmente do adulto quanto ao aspecto geral, hábitos e alimentação; passam por quatro fases vitais: ovo, larva, pupa e adulto.

A fase larval é o único estágio em que há desenvolvimento. Durante o crescimento a larva consome alimento muitas vezes maior que o seu próprio peso. A larva quando eclode tem o tamanho mínimo do inseto. A vida larval consiste, pois, de duas características bem definidas: alimentação e crescimento parcelados por mudas de pele. **A presença da pele das larvas nos grãos é sinal visível de um ataque de inseto** (Puzzi, 1986).

Puzzi (1986) relata que após terminadas as mudas e completado o crescimento, a larva deixa de alimentar-se. Procura um abrigo, ou células construídas pelas próprias larvas nos grãos, onde se transforma em **pupa**. Neste estágio o inseto sofre profundas mudanças, interna e externamente, atingindo, deste modo, a fase adulta. A fase pupal é um período de repouso aparente, durante o qual o inseto perde os caracteres de larva e adquire todos os característicos de adulto.

Os insetos de maior importância na infestação de trigo e de seus derivados pertencem a seguintes ordens: *Coleoptera* (pequenos besouros chamados carunchos) e *Lepidoptera* (pequenas mariposas ou traças).

De acordo com Puzzi (1986), estes insetos apresentam uma metamorfose completa com quatro estágios bem distintos: ovo, que é posto dentro ou nas superfícies dos grãos; a larva, que se alimenta intensivamente e se desenvolve; a pupa, que permanece em estado de repouso e se transforma na forma adulta e, finalmente, a fase do inseto adulto, (besouro ou mariposa), cuja principal função é a reprodução e disseminação da espécie.

3.1. Ordem *Coleoptera*

Vulgarmente conhecidos como carunchos, são pequenos besouros, cujo o corpo é revestido de um envoltório de quitina liso, brilhante e rígido, como uma couraça. Possui, como principal característica, o primeiro par de asas muito duras, denominadas élitros. Os élitros servem de estojo protetor para o abdome e as asas posteriores, as quais se mantêm dobradas, quando em repouso, desta forma, esta estrutura não permite ao inseto possibilidades de vôos longos (Puzzi, 1986). (Figura 1)

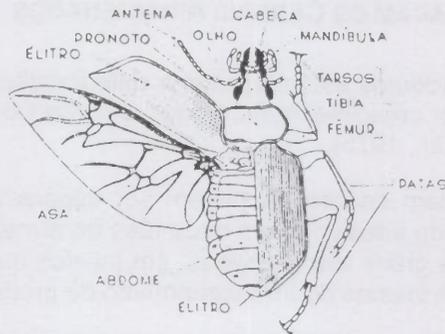


Figura 1: Desenho esquemático de um besouro, indicando, os principais elementos morfológicos

3.2. Ordem *Lepidoptera*

Também conhecidas como mariposas ou traças, apresentam como característica principal quatro asas membranosas, recobertas de escamas coloridas, que, ao menor contato, se desprendem (Puzzi, 1986). (Figura 2)

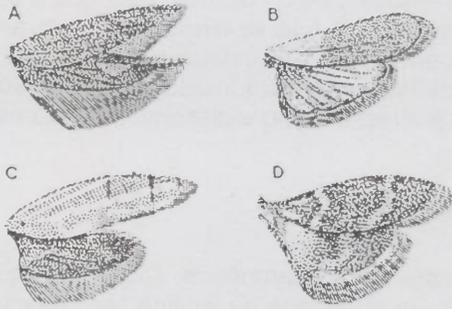


Figura 2: Desenho das formas e das escamas das asas anteriores e posteriores de quatro espécies de traças (A - *Sitotroga cerealela*; B - *Plodia interpunctella*; C - *Corcyra cephalonica*; D - *Pirallia farinalis*)

4. INSETOS QUE ATACAM OS CEREAIS ARMAZENADOS

Os cereais e seus produtos estão sujeitos a deterioração por ataque de insetos, por ácaros, por crescimento de fungos, por ataque de roedores entre outros (Blatchford *et al.*, 1975).

Os insetos que atacam os cereais podem ser separados por grupos, de acordo com a forma de infestação em cada fase do armazenamento, em insetos que atacam os grãos armazenados, em insetos que são característicos da moagem e em insetos do armazenamento do produto final.

Nos grãos armazenados, os insetos possuem características de adaptação num ambiente que apresenta uma estrutura porosa, constituída pelos próprios grãos e do espaço intergranular. São pequenos, podendo se locomover nos espaços intersticiais da massa de grãos e adaptados para viver em um ambiente escuro (Puzzi, 1986).

Segundo Puzzi (1986), a forma adulta dos carunchos (besouros), é resistente e de pequeníssima dimensão, o que permite o movimento pelos reduzidos espaços existentes entre os grãos, mesmo nas grandes profundidades dos silos, onde os grãos são fortemente comprimidos. Seu tamanho varia em torno de 6 mm por 2 mm de largura. Enquanto que, a forma adulta das traças é frágil em confronto com a dos besouros e, conseqüentemente, em geral, permanecem nas superfícies dos grãos pela incapacidade de penetrar na massa. Pondo ovos somente na superfície, os seus prejuízos são de menor monta, relativamente aos danos causados pelos carunchos (Puzzi, 1986).

Algumas centenas de diferentes espécies de insetos são encontradas nos grãos armazenados e seus subprodutos. Entretanto, apenas pequeno número deles causa danos apreciáveis nos produtos que se encontram em boas condições para comercialização e armazenamento. Cerca de 50 espécies constituem verdadeiras pragas, causando enorme prejuízos. Muitas espécies atacam os grãos quando estes se encontram imprestáveis para o consumo, alimentando-se dos fungos que crescem sobre os cereais. Outros insetos são predadores ou parasitas das pragas que normalmente infestam os grãos sadios, atuando como insetos benéficos. Os insetos que vivem nos grãos são levados pelo comércio a todas as partes do mundo, desde os tempos mais remotos. As condições de ambiente (clima, sistema de estocagem, etc.) e espécie de grão, variando intensamente nas diversas regiões do mundo, não propiciam condições ideais para todos esses insetos; assim, aquelas espécies que apresentam grande importância em uma determinada região são precariamente hábeis para sobreviver em outras (Puzzi, 1986).

Todos os insetos que atacam os grãos armazenados caracterizam-se pela alta capacidade de se reproduzir. O elevado número de indivíduos obtidos em cada reprodução e o grande número de gerações capazes de se dar num curto período, permitem que poucos indivíduos, em pouco tempo, formem uma população considerável. Desta forma, uma pequena infestação pode danificar, em poucos meses, grande quantidade de grãos armazenados (Puzzi, 1986).

De acordo com a forma de alimentação, estes insetos podem ser divididos em primários, secundários e terciários. Os insetos primários são aqueles que tem capacidade de atacar os grãos inteiros e sadios, têm a capacidade de rompendo o tegumento externo, atingindo o endosperma, do qual se alimentam, constituindo o grupo de maior importância econômica.

Alguns destes insetos pertencentes a este grupo, passam os seus estágios imaturos no interior, e somente os adultos são verificados na superfície de grãos. Enquanto que, um outro grupo de insetos primários vive e desenvolve-se fora dos grãos, alimentando-se do embrião (Puzzi, 1986). Os principais insetos que infestam o trigo considerados primários são as espécies *Sitophilus granarius*, *Sitophilus oryzae*, *Sitotroga cerealella*, *Rhizopertha dominica*.

Os insetos secundários são aqueles que não podem atacar os grãos inteiros, somente alimentam-se de grãos partidos, partículas de grãos e pó deixados pelo ataque dos insetos primários. Alguns insetos desse grupo, alimentam-se, também, de fungos que se desenvolvem em grãos úmidos (Puzzi, 1986). Como praga de origem secundária pode-se citar a espécie *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*.

Os insetos terciários alimentam-se dos resíduos deixados pelas pragas primárias e secundárias. Pode-se citar como exemplo destes insetos em trigo a espécie *Ephestia cautella*.

5. PRINCIPAIS PRAGAS DO TRIGO E DE SEUS SUBPRODUTOS

Como citado anteriormente, as principais espécies que atacam o trigo e seus subprodutos são: *Sitophilus granarius*, *Sitophilus oryzae*, *Sitotroga cerealella*, *Rhizopertha dominica*, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum*, *Ephestia cautella* (Beux, 1992).

5.1. *Sitophilus granarius*

Ordem: *Coleópteros*

Família: *Curculiónidae*

Espécie: *Sitophilus granarius*

Nome vulgar: Caruncho dos grãos

Os indivíduos adultos desta família têm aspecto inconfundível. Apresentam corpo robusto, com tamanho que varia de 3 a 4 mm de comprimento; as peças bucais estão localizadas na extremidade de um prolongamento, em forma de tromba de tamanhos variáveis, ficando grande parte da cabeça encaixada no protórax, nessa tromba estão inseridas também as antenas

que, às vezes, encontram-se próximas do ápice, às vezes, no meio de seu comprimento; geralmente as antenas se dobram em cotovelo e os últimos artículos são intumescidos; os élitros podem ser inteiramente escuros ou enfeitados de belas cores, podem ser lisos, com fileiras de pontuações, com estrias longitudinais, com tubérculos ou espinhos (Carrera, 1973; Beux, 1992). Esta espécie se distingue das espécies *Sitophilus oryzae* e *Sitophilus zeamais* pela ausência de asas posteriores e as pontuações que existentes no protórax são de forma ovalada-oblonga (Puzzi, 1986). A ausência de asas posteriores limita sua presença aos grãos armazenados, principalmente em trigo e, portanto, não atacam os cereais no campo (Beux, 1992).

Os insetos desta espécie, são pragas primárias. A vida do inseto adulto pode prolongar-se por um período tão grande quanto oito meses. A fêmea pode por entre 30 e 250 ovos, que deposita num buraco escavado no grão. Este orifício, posteriormente, é tampado com uma secreção gelatinosa. Normalmente, os ovos são depositados em grãos grandes. A pequena larva branca, desprovida de patas, permanece no interior do grão e se converte em pupa. Ao terminar o seu desenvolvimento, o indivíduo adulto aflora a superfície do grão, deixando-o ôco (Prevett, 1975).

A temperatura ótima para o desenvolvimento desta espécie está entre 26-30°C sendo que em temperaturas inferiores a 15°C não há o desenvolvimento completo (Prevett, 1975).

5.2. *Sitophilus oryzae*

Ordem: *Coleópteros*

Família: *Curculiónidae*

Espécie: *Sitophilus oryzae*

Nome vulgar: Caruncho do arroz

Os indivíduos adultos desta família têm tamanho que varia de 2,5 a 4,5 mm de comprimento; apresentando as peças bucais semelhantes a espécie anterior, na tromba estão inseridas também, as antenas que, às vezes, encontram-se próximas do ápice, às vezes, no meio de seu comprimento; geralmente, as antenas se dobram em cotovelo e os últimos artículos são intumescidos; se distingue da espécie anterior por apresentar asas posteriores e as pontuações que existem no protórax são redondas e muito espessas. A presença de asas favorece o ataque destes insetos aos cereais, no

campo, antes da colheita. Normalmente, infestam os grãos de arroz, sorgo, trigo, milho (Puzzi, 1986).

Os insetos desta espécie, são pragas primárias. A vida do inseto adulto pode prolongar-se por um período, de aproximadamente, de cinco meses. Em condições ótimas, a fêmea pode por entre 100 a 150 ovos, durante um período de muitas semanas, sendo que atividade maior é alcançada em três semanas, aproximadamente, após a fêmea ter saído da fase pupal. Cada um dos ovos é depositado num pequeno buraco escavado, pela fêmea por mastigação, no grão que depois é tampado com uma secreção gelatinosa. A pequena larva branca, desprovida de patas, permanece no interior do grão, alimentando-se e, finalmente, se converte em pupa. Quando o desenvolvimento está completo, o indivíduo adulto aflora a superfície do grão, mastigando-o e deixando-o oco (Prevett, 1975).

As condições de temperatura e de umidade relativa para o desenvolvimento desta espécie está entre 17-34°C com umidade relativa ótima de 70%. Com a umidade relativa na faixa de 45-100%, a temperatura ótima é de 28°C (Prevett, 1975).

5.3. *Sitotroga cerealella*

Ordem: *Lepidópteros*

Família: *Gelechiidae*

Espécie: *Sitotroga cerealella*

Nome vulgar: Mariposa dos cereais

Os insetos pertencentes a esta família são pequenos de cor amarelo-pardo pálido, medindo de envergadura de 10 a 15 mm (de ponta a ponta da asa aberta). As asas anteriores são amareladas, brilhantes e estreitas, com dois pequenos pontos negros e com uma longa franja de pêlos na parte de trás. As asas posteriores são brilhantes, claras, levemente acinzentadas, possuindo largas franjas de pêlos, maiores que das asas anteriores. Quando em repouso mede de 6 a 8 mm de comprimento (Puzzi, 1986).

Em geral, este inseto ataca os produtos agrícolas antes da colheita, principalmente as culturas de arroz, sorgo, milho, cevada e trigo (Prevett, 1975).

Os insetos desta espécie, são pragas primárias. A vida do inseto adulto é relativamente curta, sendo que o período completo do desenvolvimento, ou seja, da fase de ovo até a fase de indivíduo adulto, 30°C, de aproximadamente, cinco semanas. A fêmea põe os ovos sobre os grãos ou próximo destes. Quando as larvas saem do ovo, escavam os grãos e penetram no seu interior e passam a se alimentar de seu conteúdo; destruindo, praticamente, a parte interna da semente. A larva, atingindo o seu tamanho máximo, abre uma abertura circular para fora (deixando apenas uma película delgada externa) da semente e transforma-se em pupa, permanecendo dentro do grão. Quando o desenvolvimento está completo, o indivíduo adulto aflora a superfície do grão, levantando a delgada película (Prevett, 1975; Puzzi, 1986).

As condições de temperatura e de umidade relativa para o desenvolvimento desta espécie está entre 16-35°C com umidade relativa ótima de 75%. Com a umidade relativa na faixa de 25-80%, a temperatura ótima é de 32°C (Prevett, 1975).

5.4. *Rhizopertha dominica*

Ordem: *Coleópteros*

Família: *Bostríquidos*

Espécie: *Rhizopertha dominica*

Nome vulgar: besouro de cereais e farinhas

Os indivíduos adultos desta família são pequenos besouros de forma cilíndrica, de aspecto robusto, medindo cerca de 3 mm de comprimento por 0,8 mm de largura, de cor parda uniforme; cabeça recurvada, mais ou menos oculta pelo protórax. Os élitros com filas bem definidas de pontuações densas.

Os insetos desta espécie, são pragas primárias. A vida do inseto adulto pode prolongar-se por um período muito grande, sendo que o desenvolvimento completo do, ou seja, da fase de ovo até a fase de indivíduo adulto, durante cerca de 2 meses. Cada fêmea pode por até 550 ovos, num período de três a seis semanas, sobre os grãos ou próximo destes.

Quando as larvas saem do ovo, podem penetrar, no interior dos grãos perfurados pelo inseto adulto ou nos grãos partidos e passam a se alimentar de seu conteúdo. Diferentemente da espécie *Sitophilus*, as larvas possuem patas e podem rastejar, tanto as larvas quanto os insetos adultos alimentam-se vorazmente do pó dos grãos e atacam estes últimos desde do seu exterior. Atingindo o seu tamanho máximo, a larva passa a fase de pupa, geralmente no interior do grão; as pupas podem ser encontradas tanto no interior quanto fora dos grãos, no meio das impurezas (Prevett, 1975; Puzzi, 1986).

Os insetos desta espécie, normalmente, são encontrados em produtos armazenados como cereais mandioca; e, possivelmente, desenvolve-se em farinhas de cereais.

As condições de temperatura e de umidade relativa para o desenvolvimento desta espécie está entre 16-35°C com umidade relativa entre 50-60%. Com a umidade relativa na faixa de 25-70%, a temperatura ótima é de 34°C (Prevett, 1975).

5.5. *Tribolium castaneum* e *Tribolium confusum*

Ordem: Coleópteros

Família: Tenebrionidae

Espécie: *Tribolium castaneum* e *Tribolium confusum*

Nome vulgar: besouro vermelho da farinha - *Tribolium castaneum*

besouro da farinha - *Tribolium confusum*

O tamanho dos indivíduos adultos desta família varia de 3 a 4 mm de comprimento, os insetos destas apresentam coloração castanho-avermelhada e corpo achatado. *Tribolium castaneum* possui antenas claviformes claramente trisegmentadas enquanto que, as antenas da espécie *Tribolium confusum* se alargam gradativamente em direção ao ápice (Beux, 1992).

Os insetos ou larvas destas espécies, como não possuem mandíbulas muito resistentes, não são capazes de atacar grãos inteiros e sadios; atacam farinhas e grãos quebrados ou danificados por outros insetos, sendo, portanto, pragas secundárias. A vida do inseto adulto pode prolongar-se por um período longo, de aproximadamente, de 18 meses. Em condições, o período de desenvolvimento completo, desde do ovo até a fase adulta, a espécie

Tribolium castaneum é de, aproximadamente, 20 dias sendo que em trigo esta duração pode estender-se até 35 dias. A fêmea pode por até 450 ovos, durante um período de muitos meses e, os deposita ao acaso no produto agrícola; delgadas larvas cilíndricas são liberadas após a eclosão do ovo. Quando o desenvolvimento está completo, o indivíduo adulto aflora a superfície do grão, mastigando-o e deixando-o oco (Prevett, 1975; Puzzi, 1986).

As condições de temperatura e de umidade relativa para o desenvolvimento da espécie *Tribolium castaneum* está entre 20-40°C com umidade relativa ótima de 70%; com a umidade relativa na faixa de 10-90%, a temperatura ótima é de 35°C. Enquanto que, a espécie *Tribolium confusum* as condições necessárias para seu desenvolvimento 20-38°C com umidade relativa ótima de 70%; com a umidade relativa na faixa de 10-90%, a temperatura ótima é de 33°C (Prevett, 1975).

5.6. *Ephestia cautella*

Ordem: *Lepidópteros*

Família: *Phycitidae*

Espécie: *Ephestia cautella*

Nome vulgar: Mariposa dos tropical dos armazéns

Os indivíduos adultos desta espécie são pequenas mariposas de 1 cm comprimento (da cabeça às pontas das asas, quando fechadas), os insetos destas apresentam coloração acinzentada, apresentando nas asas anteriores com marcas escuras mas com uma franja exterior clara e uma franja interior larga e escura que, em sua borda interna, apresenta uma larga franja clara (Prevett, 1975; Puzzi, 1986).

A fêmea deposita os ovos, em torno de 300, em produtos armazenados. Em condições ótimas, os ovos eclodem em três dias. Após completar o desenvolvimento, a larva desloca-se livremente entre o produto, alimentando-se, no caso de cereais, do gérmen do grão até chegar ao estado maduro; a partir de então, a larva passa por um estágio nômade começando a tecer o casulo de com delgado fio de seda, dentro do qual se transforma em pupa. Em seu devido tempo, a pupa da origem ao inseto adulto.

Os insetos adultos, que não se alimentam, vivem menos que 14 dias. A fêmea deposita os ovos em produtos armazenados, normalmente, dentro dos três ou quatro dias depois de ter saído do casulo. O desenvolvimento completo, desde do ovo até a fase adulta é de, aproximadamente, 25 dias. (Prevett, 1975, Puzzi, 1986).

As condições de temperatura e de umidade relativa para o desenvolvimento desta espécie está entre 15-38°C com umidade relativa ótima de 70%; com a umidade relativa na faixa de 45-100%, a temperatura ótima é de 28°C (Prevett, 1975).

6. FATORES QUE AFETAM AS POPULAÇÕES DOS INSETOS

Segundo Puzzi (1986), os principais fatores que impedem, favorecem ou reduzem as infestações dos insetos nos grãos armazenados são os seguintes: temperatura, teor de umidade dos grãos e grau de impurezas. Cada espécie de inseto necessita de um conjunto de condições físicas do meio, para um desenvolvimento considerado ótimo. A medida que as condições de temperatura e/ou teor de umidade se afastam dos valores considerados ótimos, o ciclo evolutivo, da fase de ovo à fase de inseto adulto, leva mais tempo e a postura dos ovos fica reduzida.

6.1. Temperatura

A grande maioria dos insetos que atacam os grãos armazenados e farinhas são de origem subtropical e não hibernam. Nas regiões muito frias as populações desses insetos atingem níveis tão baixos, que não chegam a caracterizar-se como pragas. Sendo de origem subtropical ou tropical, desenvolvem-se com mais intensidade em regiões de alta temperatura (Puzzi, 1986).

De acordo com Puzzi (1986), as temperaturas baixas, que não chegam a ser letais, causam a morte de muitas espécies, indiretamente, pelo fato de deixar a praga inativa, impedindo de se alimentar. Não hibernando, seus processos vitais não são suficientemente retardados pelas baixas temperaturas para permitir, que a reserva de alimentos, em seus organismos, possa mantê-los através de um longo período de dormência, provocando, deste modo, a morte por inanição.

Os principais insetos que atacam os grãos armazenados não apresentam o fenômeno da **diapausa**. Este fenômeno é um repouso fisiológico, durante algum tempo, de uma das fases da vida. As espécies que apresentam o fenômeno da diapausa conseguem transpor um período de adversidade; temperaturas muito baixas ou muito altas; é o trampolim para a passagem de um inverno ou verão rigoroso. A diapausa pode ocorrer em todos os estágios do ciclo evolutivo; há a diapausa embrionária, larval, pupal e do adulto. Pode ser hibernal, quando se produz durante o inverno; estival quando se verifica durante o verão. Uma das únicas espécies que apresenta este fenômeno é *Tenebroides mauritanicus*, que hiberna e pode sobreviver, sob condições de baixa temperatura, por um longo período (Puzzi, 1986).

Segundo Puzzi (1986), nos grãos armazenados mantidos em temperaturas abaixo de 17°C, o desenvolvimento da maioria das espécies é insignificante. Os limites de temperaturas (mínimas e ótimas) para o desenvolvimento de diversas pragas que infestam os grãos armazenados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Estimativas de temperaturas mínimas e ótimas que oferecem condições favoráveis para o aumento das populações de alguns insetos que infestam os grãos armazenados

Espécies	Temperatura °C	
	Mínima	Ótima
<i>Sitophilus oryzae</i>	17	27-30
<i>Tribolium confusum</i>	21	30-33
<i>Tribolium castaneum</i>	22	32-35
<i>Rhyzopertha dominica</i>	24	32-35

Rhyzopertha dominica é uma exceção, considerando que esta espécie se reproduz, normalmente, a uma temperatura de 38°C.

Temperaturas acima de 38°C podem causar a morte da maioria dos insetos que infestam os grãos armazenados. A temperatura de 60°C, durante 10 minutos, é considerada eficiente para esterilizar as farinhas infestadas por insetos (Puzzi, 1986).

6.2. Teor de Umidade dos Grãos

As pragas dos grãos armazenados retiram dos alimentos a umidade necessária para atender seus processos vitais. Por esse motivo o teor de umidade dos grãos torna-se um fator crítico para a sobrevivência do inseto (Puzzi, 1986).

Segundo Puzzi (1986), o aumento do teor de umidade favorece a proliferação dos insetos. Além de um limite, o desenvolvimento de microrganismos impedem o desenvolvimento da praga. Por outro lado, quando o teor de umidade é muito baixo, a água contida nos grãos é muito pequena para atender os processos vitais dos insetos. Em regra geral, os grãos com teores de umidade abaixo de 9% não oferecem condições para a multiplicação da maioria dos insetos que atacam os grãos armazenados.

Para obter um armazenamento altamente eficiente dos cereais, deve-se ter em vista, que o principal elemento reside no baixo teor de umidade. A elevação do teor de umidade dos grãos constitui o meio ideal para o desenvolvimento de microrganismos, fermentações e infestações de insetos (Puzzi, 1986).

6.3. Interação dos Fatores - Temperatura e Teor de Umidade dos Grãos

O teor de umidade do produto e temperatura da massa do grãos são fatores que agem mutuamente no desenvolvimento da população dos insetos que infestam os grãos armazenados.

A tabela 2 mostra a influência da temperatura e umidade dos grãos de trigo sobre a população do caruncho *Sitophilus oryzae*, em um período de 5 meses.

Tabela 2. A ação da temperatura e do teor de umidade dos grãos de trigo sobre a infestação do caruncho *Sitophilus oryzae* - após 5 meses

Temperaturas (°C)	Populações de <i>S. oryzae</i> , originárias das infestações (100 carunchos), em grãos com diferentes teores de umidade e temperaturas						
	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%
15,5	0	0	0	40	58	514	951
21,1	0	0	0	87	4827	8692	10745
23,8	0	0	0	0	4262	9244	12444
26,6	0	0	326	885	9681	10267	13551
29,4	0	0	0	-	5090	6436	5983
32,2	0	12	413	984	2233	3230	3934

Fonte: Cotton e Frankenfield s.d. *apud* Puzzi (1986)

Segundo Puzzi (1986), pode-se verificar examinando-se a tabela que o caruncho *S.oryzae*, uma das principais pragas do milho, arroz e trigo, não tem condições de proliferar nos grãos com teor de umidade inferior a 9% e que, experimentalmente, o inseto adulto morre após um curto período de infestação em uma massa de grãos secos.

7. POPULAÇÃO DE INSETOS E A ATMOSFERA DE ARMAZENAMENTO

A composição do ar intergranular de uma massa de grãos (taxa de oxigênio e gás carbônico) constitui um importante fator no desenvolvimento das populações de insetos que infestam os grãos (Puzzi, 1986).

De acordo com Puzzi (1986), a população de insetos, infestando a massa de grãos em uma célula de um silo, mostra um comportamento diferente daquela apresentada quando infesta os grãos ensacados nos armazéns, pois, o silo e o armazém formam dois ambientes distintos. No armazém o ar se move facilmente em torno e para dentro dos sacos estocados de maneira que os grãos e organismos associados (insetos, fungos, etc.) são influenciados diretamente pelo **macro-clima**, isto é, pelos fatores climáticos que caracterizam a área do armazenamento.

A célula de um silo apresenta um hábitat confinado, onde a massa de grãos, e outros organismos vão sofrer a ação de um **microclima** (temperatura, umidade e outros componentes do ar de uma área restrita). Por sua vez, o microclima é afetado pela respiração dos grãos e organismos associados à massa. O desenvolvimento de uma população de insetos, infestando os grãos ensilados, pode alterar profundamente a composição do ar intergranular pela produção de gás carbônico e consumo de oxigênio devido ao processo respiratório dos insetos e dos grãos (Puzzi, 1986).

No armazenamento em um silo hermético, onde o produto fica protegido contra qualquer intercâmbio de gases com meio exterior, verifica-se a carência de oxigênio consumido na respiração dos grãos e dos insetos que os infestam. Esta condição impede o desenvolvimento da praga, causando, em pouco tempo, a morte de toda a população do inseto nas diversas fases evolutivas (larva, pupa e adulto) (Puzzi, 1986).

8. PREJUÍZOS CAUSADOS PELOS INSETOS QUE ATACAM OS GRÃOS ARMAZENADOS

Segundo Puzzi (1986), os prejuízos causados pelos insetos, nos grãos e subprodutos armazenados, podem ser resumidos em perda de peso e do poder germinativo, desvalorização do produto e poluição da massa de grãos.

8.1. Perda de Peso e do Poder Germinativo

A maior parte dos insetos que infestam os grãos armazenados se alimentam do endosperma na sua fase inicial e num estágio posterior, atacam o germe. O processo de alimentação causa uma considerável perda de peso, redução de nutrientes e reduz o poder de germinação. Algumas espécies de insetos, que atacam os grãos, somente destroem o germe, deixando o endosperma intacto. Embora esse tipo de ataque possa representar pequena percentagem de perda de peso, o efeito em seu valor alimentício e na redução acentuada da capacidade germinativa da semente, ocasiona grandes prejuízos (Puzzi, 1986).

8.2. Desvalorização do Produto

De acordo com a qualidade, os grãos são classificados em tipos. Para cada tipo há uma tolerância percentual de grãos carunchados ou avariados pelos insetos que determinam, entre outros fatores, o preço do produto (Puzzi, 1986).

8.3. Poluição da Massa de Grãos

Os insetos, não somente consomem os alimentos, também, poluem a massa de grãos com a presença de ovos, larvas, pupas e a praga na fase adulta. Partes do inseto, exoesqueletos, excrementos e microrganismos que vivem associados aos insetos, são outros agentes poluidores, que constituem um importante problema no campo da saúde do homem e dos animais domésticos. Outrossim, deve-se considerar que essas contaminações persistem nas farinhas (Puzzi, 1986).

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEUX, M. **Noções de microscopia alimentar:** pesquisa de matérias estranhas e identificação de elementos histológicos. Curitiba: CEPPA, 1992. 62 p. (Série Didática; 2)
- BLATCHFORD, S.M.; McFARLANE, J.A.; GILES, P.H.; ANDREWS, W.H. Cereales y sus productos. In: JAMIESON, M.; JOBBER, P. **Manejo de los alimentos:** técnicas de conservación. México: Editorial PAX-México, 1975. v.2, cap.7.
- CARRERA, M. **Entomologia para você.** 4.ed. São Paulo: EDART, 1973. 186 p.
- KURTZ, D.L.; HARRIS, K.L. **Microanalytical entomology for food sanitation control:** Washington: AOAC, s.d. 576 p.
- PREVETT, P.F. Entomologia de los productos almacenados. In: **MANEJO DE LOS ALIMENTOS:** ecología del almacenados. México: Editorial PAX-México, 1975. v.1, cap.1.
- PUZZI, D. Os insetos que atacam os grãos armazenados. In: **Abastecimento e armazenamento dos grãos.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986, cap. 13, p.225-264.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

APOIO:

