



ARTRÓPODES E BACTÉRIAS ENTOMOPATOGÊNICOS

Emerson Luís Nunes Costa

Engenheiro Agrônomo (UFRGS) e Mestre e Doutor em Fitotecnia – Fitossanidade (UFRGS)

Andresa Patrícia Regert Lucbo

Engenheira Agrônoma (UFRGS) e Mestre em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

Leila Lucia Fritz

Bióloga (UNISINOS) e Mestranda em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

Lidia Mariana Fiuza

Engenheira Agrônoma (UPF), Mestre em Fitotecnia – Fitossanidade (UFRGS), Doutora em Ciências Agronômicas (ENSAM-Montpellier) e Pós-Doutora em biotecnologia Vegetal (CIRAD-Montpellier).

Entre os artrópodes, os insetos são a maioria das espécies animais e têm importância nas mais diversas áreas. Na agricultura, podem ser úteis ou nocivos, atuando na manutenção do equilíbrio das populações como inimigos naturais, na polinização, na decomposição da matéria orgânica do solo e como pragas das culturas. Nesse trabalho são apresentadas algumas informações sobre a classe Insecta, destacando-se os insetos de importância agrícola, com a caracterização de ordens e subordens e exemplos de famílias e espécies de insetos-praga, vetores de fitopatógenos, predadores e parasitoides. Também constam dados sobre as bactérias que atuam como agentes microbianos aplicados no controle biológico de insetos.

1.1 A Classe Insecta

A classe Insecta, com 29 ordens, pertence à superclasse Hexapoda e ao filo Arthropoda. Entre os aspectos que caracterizam a maioria dos representantes da classe Insecta estão: corpo dividido em três porções (cabeça, tórax e abdome), cabeça com um par de antenas, olhos compostos, peças bucais expostas (ectognatos), tórax com três segmentos, três pares de pernas, nenhum, um ou dois pares de asas, e abdome com 6 a 11 segmentos.

Durante o desenvolvimento, os insetos sofrem metamorfose, por meio de muda do tegumento (ecdisse). Insetos hemimetábolos são aqueles que sofrem metamorfose chamada incompleta, passando pelas fases de ovo, ninfa e adulto. Nesse caso os indivíduos jovens são muito semelhantes aos adultos, mas apresentam o sistema reprodutivo imaturo e, no caso de insetos alados, nota-se o desenvolvimento das asas, observando-se a presença de tecas alares. Insetos holometábolos têm metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. Nesse caso, os indivíduos jovens são bem diferentes dos adultos, como ocorre com as borboletas e moscas, onde inclusive há mudança no aparelho bucal. Os besouros também têm metamorfose completa, com larvas morfologicamente diferentes dos adultos, mas normalmente o tipo de aparelho bucal se mantém.

A classe Insecta representa 70% das espécies animais, e encontra-se distribuída nos mais diferentes ambientes, onde os insetos, com aspectos positivos ou negativos, destacam-se como organismos de importância, como na indústria têxtil (o bicho da seda), na alimentação (o mel produzido pela abelha), na saúde humana (moscas, mos-

quitos, percevejos e outros insetos transmissores de agentes patogênicos), na veterinária (insetos transmissores de moléstias em animais) e na agricultura.

1.2 Importância dos insetos na agricultura

Na agricultura, a ocorrência de insetos também tem seus aspectos positivos e negativos.

Sob o aspecto negativo estão os insetos que se alimentam de plantas e causam danos econômicos a diversas culturas agrícolas. Os insetos-praga, pelo hábito de alimentarem-se de vegetais, são chamados de fitófagos. Dependendo da estrutura vegetal da qual se alimentam, também recebem denominações específicas. Assim, os que se alimentam de frutos são os carpófagos; de raízes, rizófagos; de folhas, filófagos; de madeira, xilófagos; sugadores de seiva são fitossucivóros.

Além dos danos causados de forma direta, pela alimentação, alguns insetos causam danos indiretos às culturas, atuando como vetores de fitopatógenos (Tabela 1). Também há insetos que estão associados à ocorrência de moléstias, devido a injúrias que causam nos tecidos vegetais pelos hábitos alimentares ou de postura, favorecendo a penetração de patógenos. Como exemplos podem ser citados o minador-dos-citros (*Phyllocnistis citrella*), que favorece a ocorrência do cancro cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, o tripses *Thrips tabaci* associado à ocorrência do fungo *Alternaria porri*, causador da mancha púrpura em alho e cebola, e as moscas-das-frutas, cujos hábitos de postura, alimentação e desenvolvimento facilitam a ocorrência de patógenos causadores de podridões em frutos, como o fungo *Monilinia fructicola*, causador da podridão parda em frutos de pêssego. Insetos sugadores que excretam substâncias açucaradas estão associados à ocorrência de fumagina, caracterizada pelas estruturas fuliginosas do fungo *Capnodium* sp.

Sob o aspecto positivo estão os insetos polinizadores, muitos deles essenciais para a formação de frutos e conseqüentemente de sementes; os insetos subterrâneos que atuam na decomposição da matéria orgânica e em outras características desejáveis nos solos destinados à produção agrícola e, ainda, os inimigos naturais, que se alimentam de outros insetos, muitas vezes mantendo as populações de pragas em níveis que não causam dano econômico e sem necessidade de adoção de outros métodos de controle.

Entre os inimigos naturais, na classe Insecta,

espécies predadoras ocorrem em 22 ordens, enquanto cinco ordens têm representantes parasíticos (Berti Filho & Ciociola, 2002).

Os predadores, durante seu ciclo evolutivo, podem consumir diversas presas. Normalmente são mais generalistas, pois atacam diferentes espécies, que podem pertencer a diferentes famílias ou ordens, incluindo insetos-praga ou não. Na Tabela 2 são apresentados alguns insetos predadores e suas presas.

Os parasitoides são em geral mais específicos, ou seja, especializados a determinados hospedeiros. Assim, normalmente são mais restritos à espécie, família ou ordem. Tais inimigos naturais dependem de apenas um hospedeiro para completar seu ciclo de desenvolvimento, e diferenciam-se dos parasitas porque causam a morte do hospedeiro e os adultos têm vida livre. Atacam em geral as formas jovens dos insetos-praga, inclusive ovos. Quando ocorrem em posturas, controlam a praga antes dessa causar danos às culturas. Na Tabela 3 são apresentados alguns insetos parasitoides e seus hospedeiros.

De acordo com Berti Filho & Ciociola (2002), o impacto de predadores é mais difícil de avaliar do que o de parasitoides, pois estes podem ser observados em seus hospedeiros, enquanto os predadores dificilmente deixam sinais de ataque, principalmente quando consomem toda a presa. Ao contrário dos predadores, os parasitoides têm alta capacidade de encontrar seus hospedeiros, inclusive quando a densidade populacional de fitófagos é baixa (Shepard *et al.*, 1987 e 1995).

1.3 Ordens, subordens e famílias de insetos de importância agrícola

Dentre as 29 ordens da classe Insecta, nove destacam-se pela importância agrícola de seus representantes: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Orthoptera e Thysanoptera. O Quadro 1 apresenta informações sobre características gerais, famílias e espécies das principais ordens e subordens de insetos de importância agrícola.

Nesse contexto, as plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) são hospedeiros para um grande número de insetos-praga e a ação desses artrópodes é um dos principais fatores que afetam a orizicultura, pois as perdas variam entre 10 e 35% da produção. No entanto, são poucos os insetos que podem ser considerados pragas, pois muitos deles são inimigos naturais que estão associados ao controle biológico dos insetos-pra-

ga. Fritz *et al.* (2008) analisaram a abundância de insetos-praga e inimigos naturais presentes em áreas de arroz irrigado em Cachoeirinha (RS). Foram quantificados 1015 indivíduos subdivididos em 10 ordens de insetos e 2 ordens de aracnídeos (Figura 1). Os dípteros apresentaram maior abundância dentre os insetos (51,92%), seguido de Hemiptera (14%), Hymenoptera (8,87%), Collembola (8,18%), Coleoptera (3,05%), Orthoptera (2,56%), Odonata (1,28%), Psocoptera (0,98%), Lepidoptera (0,69%) e Dermaptera (0,1%). Acredita-se que as larvas de mosquitos vêm desenvolvendo resistência aos inseticidas que são utilizados frequentemente em lavouras orizícolas, tornando-se conseqüentemente abundantes nesses agroecossistemas (Victor & Reuben, 2000).

Entre os insetos, Coleoptera é a ordem dos besouros ou cascudos. Há inúmeras espécies de coleópteros fitófagos, sendo que em muitos casos, tanto as larvas quanto os adultos alimentam-se de plantas. Nessa ordem, há insetos-praga de diferentes hábitos: filófagos, rizófagos, xilófagos, carpófagos, entre outros. Há também várias espécies que atacam produtos armazenados. Entre as famílias, destaca-se Curculionidae, dos gorgulhos ou bicudos, que é a maior família do mundo, com cerca de 50.000 espécies descritas, sendo a maioria das espécies fitófagas, e as larvas geralmente desenvolvem-se no interior de partes vegetais, como brocas.

Na ordem Coleoptera também há insetos que são inimigos naturais, pois atuam no controle biológico como predadores de outros insetos. Nesse caso destacam-se as famílias Carabidae e Coccinellidae (joaninhas), onde a maioria das espécies, tanto na fase de larva como de adulto, são predadoras de insetos-praga.

Em Diptera, a ordem das moscas e mosquitos, também há insetos-praga e inimigos naturais. Entre os insetos fitófagos destaca-se a família Tephritidae, das moscas-das-frutas. Entre os inimigos naturais destacam-se as famílias Syrphidae, com espécies cujas larvas são predadoras, e Tachinidae, com espécies que desenvolvem-se como parasitoides.

A ordem Hemiptera é composta por insetos de hábito sugador. Anteriormente, Hemiptera era a ordem apenas dos percevejos. Atualmente, inclui também cigarras, cigarrinhas, pulgões, cochonilhas, psílidos e moscas-brancas, que pertenciam à ordem Homoptera, atualmente não mais considerada como ordem em Insecta.

Além dos danos diretos causados pelos insetos fitófagos da ordem Hemiptera, que sugam líquidos de diferentes partes vegetais, também há os danos indiretos, principalmente relacionados à transmissão de fitopatógenos.

Em Hemiptera, inimigos naturais ocorrem apenas na subordem dos percevejos (Heteroptera), onde em algumas famílias há espécies predadoras de insetos (sugam hemolinfa). No entanto, tais famílias não são exclusivas de espécies entomófagas. Em Reduviidae há também espécies hematófagas (os barbeiros) e em outras, como Pentatomidae, há um grande número de espécies fitófagas. Em Hymenoptera estão as abelhas, vespas, vespínhas e formigas. Nessa ordem há diversas espécies que atuam como polinizadores. Entre os fitófagos destaca-se a família Formicidae, que inclui as formigas-cortadeiras. Mas é no controle biológico que a ordem Hymenoptera destaca-se, pela grande quantidade de famílias e espécies de parasitoides. Entre os predadores, destaca-se a família Vespidae.

Na ordem Isoptera estão os cupins, com espécies consideradas pragas de diversas culturas, como pastagens, cana-de-açúcar e florestais.

Em Lepidoptera, a ordem das mariposas e borboletas, estão espécies de insetos-praga com diferentes hábitos alimentares, como filófagos, xilófagos, car-

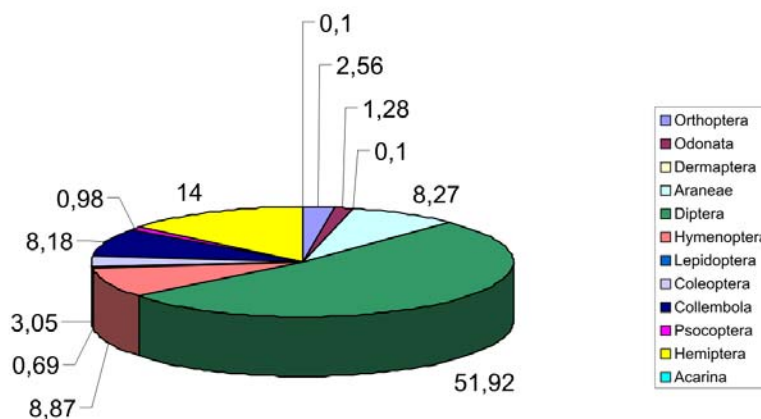


Figura 1. Abundância de insetos e inimigos naturais em lavouras de arroz irrigado, RS

pófagos, rizófagos, minadores de folhas, espécies que atacam produtos armazenados, entre outras. No entanto, os danos dos lepidópteros às culturas são causados quase que exclusivamente pelas formas jovens, conhecidas como lagartas.

Entre as famílias de Lepidoptera destaca-se Noctuidae, que inclui diversas espécies que causam danos a culturas de grande importância econômica. Em Noctuidae estão a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) e *Spodoptera frugiperda*, uma praga polífaga conhecida como lagarta-militar, lagarta-do-cartucho-do-milho ou lagarta-da-folha-do-arroz.

A ordem Neuroptera é composta por insetos predadores, com destaque para a família Chrysopidae, cujas larvas são conhecidas como bicho-lixeiro, pois carregam os restos mortais das presas aderidos ao corpo.

Em Orthoptera, ordem dos gafanhotos, grilos, esperanças e grilotalpas, as espécies de insetos-praga são normalmente polífagas, com destaque para as famílias Acrididae, do gafanhoto-crioulo e Gryllotalpidae, dos grilotalpas ou cachorrinhos-da-terra.

Na ordem Thysanoptera estão os insetos conhecidos como tripes ou trips, sendo a maioria das espécies fitófagas e algumas associadas à transmissão de viroses de plantas.

A ordem Araneae conta com mais de 38.834 espécies, incluídas em 3.694 gêneros e 109 famílias no mundo (Platnick, 2008). Elas estão distribuídas em agroecossistemas terrestres e são consideradas um dos mais abundantes grupos de invertebrados predadores, além de possuírem a vantagem de não danificar as plantas e controlarem eventuais explosões populacionais de insetos, limitando o canibalismo e territorialidade. No entanto, os pesticidas não seletivos têm sido considerados um risco para as espécies de aranhas benéficas. Fritz *et al.* (2008) analisaram as populações de aranhas em lavouras orizícolas orgânicas e convencionais (com aplicação de inseticida), coletadas de 3 regiões produtoras de arroz irrigado do RS. Nesses agroecossistemas foram coletadas 1148 aranhas, entre jovens e adultos, havendo maior abundância em lavouras orgânicas (765) que diferiram significativamente das lavouras com aplicações de inseticidas (383). Das 12 famílias registradas predominaram Araneidae e Tetragnathidae que foram fortemente afetadas pelos inseticidas, reduzindo em até 80% da população (Figura 2).

1.4 Bactérias Entomopatogênicas

As toxinas bacterianas com atividade insetici-

da potencialmente aplicadas no controle de insetos-praga das plantas cultivadas e vetores de doenças animais e humanas foram casualmente descobertas no final do século XIX, através das investigações das doenças que ocorriam nas criações de abelhas melíferas (*Apis mellifera*) e do bicho-da-seda (*Bombyx mori*).

A documentação da taxonomia geral bacteriana efetuada por Breed *et al.* (1957) e o levantamento de espécies de bactérias relacionadas com insetos hospedeiros descrito por Steinhaus (1947), podem ser considerados trabalhos pioneiros e fundamentais à taxonomia de bactérias que causam doenças em insetos. A taxonomia bacteriana moderna baseia-se em critérios morfológicos, fisiológicos, sorológicos e genéticos.

Atualmente são conhecidas inúmeras espécies de bactérias associadas a insetos, porém poucas apresentam as características desejáveis à aplicação no controle biológico de pragas, sendo na classificação das bactérias entomopatogênicas, os critérios de Falcon (1971) os mais viáveis por agruparem as bactérias em apenas duas categorias: esporulantes e não-esporulantes. Entre essas categorias destacam-se com maior importância à patologia de insetos as espécies das famílias *Bacillaceae* e *Enterobacteriaceae*.

As bactérias esporulantes apresentam uma característica de persistência, as quais podem se manter em condições ambientais adversas através de estruturas de resistência denominadas endósporos. Esta característica dessa categoria de bactérias vem sendo considerada um pré-requisito à produção de agentes microbianos em escala comercial.

Como característica de bactérias entomopatogênicas potencialmente aplicadas no controle microbiano de insetos, destacam-se as espécies que apresentam alta virulência, elevada capacidade invasora e produção de toxinas, causando toxemias nos insetos alvo. Com essas características, na categoria de bactérias esporulantes destacam-se como gêneros de maior importância: *Bacillus* e *Clostridium*.

1.4.1. Gênero *Bacillus*

Bacillus spp., em geral aeróbicas ou facultativamente anaeróbicas, encontram-se em substratos variáveis devido ao complexo enzimático produzido pelas células em forma de bastonetes, podendo essas se apresentarem individuais ou em cadeias. Esse gênero apresenta uma grande variação entre as espécies, porém as características entomopatogênicas associadas à formação de endós-

poros e a produção de toxinas e enzimas determinam as seguintes espécies como promissoras ao controle de insetos prejudiciais:

A. *Bacillus thuringiensis*

Este microrganismo foi descoberto em 1902 por Ishiwata no Japão, através da criação massal de *Bombix mori*. Em 1911, *B. thuringiensis* foi novamente isolado por Berliner a partir de larvas de *Ephesia kuebniella*, na cidade de Thüringe, na Alemanha, de onde é originário seu atual nome. Os primeiros ensaios utilizando *B. thuringiensis* foram realizados na Europa entre os anos de 1920 e 1930, no controle de *Ostrinia nubilalis*, lepidóptero da família Pyralidae. Nos Estados Unidos e na Europa, entre os anos de 1930 e 1940, numerosos testes foram realizados contra outras espécies de lepidópteros. Atualmente, no caso do controle biológico, *B. thuringiensis* é o microrganismo mais utilizado em nível mundial.

Para os microbiologistas, *B. thuringiensis* (Figura 3) é uma bactéria gram-positiva, esporulante, aeróbica ou facultativamente anaeróbica, naturalmente encontrado no solo. As espécies *thuringiensis*, *cereus* e *anthracis* do gênero *Bacillus* apresentam um grau de parentesco tão elevado, que muitas vezes dificulta, se não impossibilita, diferenciá-las através de provas bioquímicas e bacteriológicas mais simples. Durante muito tempo, as duas primeiras espécies foram consideradas como sendo uma única. O principal critério utilizado para a distinção entre essas bactérias é a produção de corpos de inclusão paraesporais durante o processo de esporulação do *B. thuringiensis*.

No controle microbiano dos insetos, o entomopatogênico *Bacillus thuringiensis* (Bt) oferece as melhores alternativas como bioinseticida, mostrando-se também um bom candidato à obtenção de formulações comerciais, bem como à engenharia genética de plantas.

B. *Bacillus cereus*

B. cereus pode ser considerado como patógeno facultativo, devido ao seu hábito saprofítico e à adaptação à vida parasítica das linhagens entomopatogênicas, sendo atualmente ainda utilizado como opcional no controle de alguns lepidópteros, coleópteros e himenópteros quando o *B. thuringiensis* mostra-se ineficaz.

O ingrediente ativo responsável pela virulência dessa bactéria corresponde à ação enzimática da lecitinase, descrita por Heimpel (1954, 1955). Em 1989, Rahmet-Alla & Rowley descreveram que a fosfolipase C de *B. cereus* estaria relacionada a sua atividade entomopatogênica. Essa bactéria caracteriza-se por apresentar células em forma de bastonetes com esporos centrais, não-cristalíferos e ausência de esporângio estendido. Alguns autores mencionam que além da lecitinase que levou certas linhagens a vida parasítica, o endósporo dessa bactéria contém proteína tóxica de baixa atividade específica, estruturalmente semelhante ao cristal de *B. thuringiensis*.

Diversos estudos do modo de ação *B. cereus* mencionam que essa espécie não tolera meio alcalino e a enzima para ser ativa exige um pH entre 6,6 e 7,4, tornando essa bactéria específica a insetos cujo conteúdo intestinal encontra-se na faixa neutra, quando então são provocadas alterações no epitélio do intestino médio das larvas sensíveis, sendo os sintomas patológicos variáveis em função do modo de infecção por esse patógeno.

C. *Bacillus larvae*

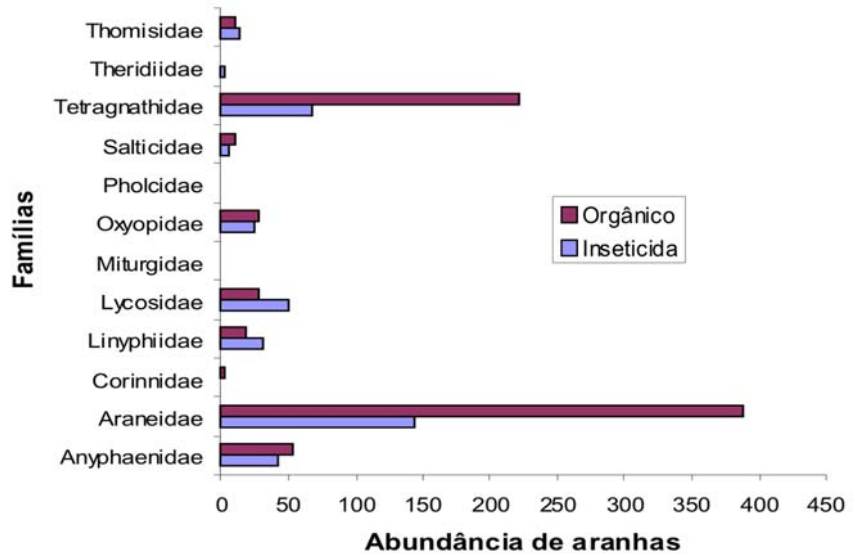


Figura 2. Araneofauna em sistema de cultivo orgânico e convencional de arroz irrigado, RS

Essa bactéria apresenta esporos centrais ou terminais que variam de elípticos a cilíndricos num esporângio distinto, sem corpo de inclusão paraesporal (cristal). Quando os esporos de *B. larvae* são ingeridos pelas larvas e pupas das abelhas, causam a doença americana das abelhas ou pútrida dos berçários.

D. *Bacillus alvei*

Essa espécie caracteriza-se por apresentar esporos centrais ou sub-terminais que variam de elípticos a cilíndricos. Essa espécie causa doença europeia das crias das abelhas.

E. *Bacillus popilliae* e *Bacillus lentimorbus*

Essas espécies são patógenos obrigatórios, crescem pouco em meio de cultura, e têm como características esporos elípticos a cilíndricos, em esporângio nítido num bastonete. *B. popilliae* causa a doença leitosa do tipo A e *B. lentimorbus* causa a doença leitosa tipo B, ambas em larvas de escarabeídeos. As características de resistência dos esporos ao calor, à dessecação e à radiação, além da sua longevidade em larvas mortas e partículas de solo, tornam essas bactérias agentes promissores no controle de larvas de *Popillia japonica* e *Ampbimallon mojalis* (na Europa e Austrália), além de *Eutheola humilis*, *Stenocrates* spp. e *Migdolus morretesi* (no Brasil).

O mecanismo de ação é semelhante em ambas às espécies, cujas bactérias atuam por ingestão, passando do trato digestivo à hemolinfa, multiplicando-se, esporulando, causando a septicemia e morte dos insetos.

F. *Bacillus sphaericus*

Trata-se de uma espécie que apresenta esporos esféricos em posição terminal num esporângio distendido. Certas cepas dessa espécie produzem inclusões cristalinas (ou cristais), compostas por dois peptídeos de 42 e 51 kDa que representam a toxina binária, com ação inseticida. Há cepas que sintetizam proteínas inseticidas de 100kDa.

Essa bactéria é cosmopolita, tendo sido isolada de solo, água e do seu hospedeiro natural (pernilongos mortos). As cepas foram classificadas por sorotipos conforme o antígeno flagelar, totalizando atualmente cerca de 50 sorotipos, entre os quais 7 contêm cepas ativas contra larvas de dípteros e as cepas mais tóxicas apresentam

como particularidade inclusões paraesporais cristalinas. Existem mais de 300 cepas de *B. sphaericus* catalogadas pelo Instituto Pasteur (Paris, França), sendo 50% dessas tóxicas às larvas de dípteros.

1.4.2 Gênero *Clostridium*

O gênero *Clostridium* compreende cerca de 100 espécies distribuídas em 19 grupos de acordo com a homologia de ARN16s. As células são em forma de bastonetes, geralmente Gram-positivas, com endósporos ovais ou esféricos que as deformam. As espécies desse gênero são estritamente anaeróbias, havendo algumas que toleram a presença de oxigênio livre, porém não formam esporos. Essas bactérias são encontradas naturalmente no solo, sedimentos marinhos, restos animais e vegetais, assim como na flora intestinal de vertebrados e invertebrados, como os insetos.

Os efeitos entomopatogênicos de *C. brevifasciens* e *C. malacosomae* foram observados em larvas de *Malacosoma plumiale*, havendo a germinação dos esporos na luz intestinal e o rápido crescimento vegetativo, o qual causa a morte em poucos dias, sem haver invasão na cavidade do corpo do inseto. Alguns autores citam que *C. bifementans malaysia* sintetiza uma proteína tóxica às larvas de *Aedes aegypti*, *Culex pipiens* e *Anopheles stephensi*, a qual apresenta elevada similaridade as delta-endotoxinas sintetizadas pelo entomopatógeno *B. thuringiensis*.

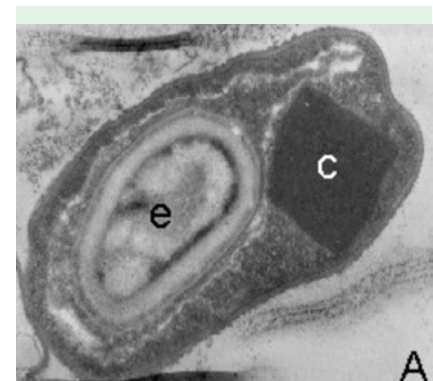


Figura 3. *Bacillus thuringiensis* em microscopia eletrônica de transmissão

Quadro 1. Caracterização das principais ordens e subordens de insetos de importância agrícola, com exemplos de famílias e espécies

ORDEM COLEOPTERA – besouros

Características gerais

- Asas anteriores do tipo élitros (consistência coriácea ou córnea) e posteriores membranosas;
- Aparelho bucal mastigador;
- Metamorfose completa : Holometábolos (ovo, larva, pupa, adulto);
- Mais de 300.000 espécies descritas.

Subordem Adephaga

Características gerais

- Porção ventral do segmento abdominal (urosternito) basal dividido pelas cavidades coxais do terceiro par de pernas;
- Em geral, predadores.

Principal família de importância agrícola

- Carabidae: adultos e larvas predadores (Ver Tabela 2)

Subordem Polyphaga

Características gerais

- Porção ventral do segmento abdominal (urosternito) basal não dividido pelas cavidades coxais do terceiro par de pernas;
- Maioria das famílias de Coleoptera.

Principais famílias de importância agrícola

- Anobiidae: *Lasioderma serricorne* – besouro-do-fumo
- Bostrichidae: *Rhyzopertha dominica* - besourinho-do-trigo
- Buprestidae: *Colobogaster cyanitarsis* – broca-da-figueira
- Bruchidae: *Acanthoscelides obtectus* – caruncho-do-feijão
- Cerambycidae: *Oncideres impluviata* - serrador-da-acácia-negra
- Chrysomelidae: *Diabrotica speciosa* – vaquinha ou brasileiro
- Coccinellidae: joaninhas – larvas e adultos predadores (Ver Tabela 2)
Epilachna cacica – joaninha-das-cucurbitáceas (fitófaga)
- Curculionidae: *Anthonomus grandis* – bicudo-do-algodoeiro
Oryzophagus oryzae – gorgulho-aquático (adulto), bicheira-da-raiz-do-arroz (larva)
Sitophilus zeamais – gorgulho-do-milho
- Elateridae: *Conoderus scalaris* - larva-aramé
- Meloidae: *Epicauta atomaria* – burrinho
- Scarabaeidae: *Eutheola humilis* – cascudo-preto-do-arroz
- Scolytidae: *Hypothenemus hampei* – broca-do-café
- Tenebrionidae: *Tribolium castaneum* - besouro-do-milho

Observação: As outras duas subordens (Archostemata e Myxophaga) têm pouco mais de 50 espécies descritas.

ORDEM DIPTERA – moscas e mosquitos

Características gerais

- Asas anteriores membranosas;
- Asas posteriores modificadas em halteres ou balancins;
- Aparelho bucal sugador labial;
- Metamorfose completa: Holometábolos (ovo, larva, pupa, adulto).

Subordem Nematocera – mosquitos, pernilongos e borrachudos

Característica geral

- Antenas mais longas que o tórax.

Principal família de importância agrícola

- Cecidomyiidae: *Jatrophobia brasiliensis* – mosca-das-galhas-da-folha-da-mandioca
Stenodiplosis sorghicola – mosca-do-sorgo

Subordem Brachycera – moscas

Característica geral

- Antenas curtas, com arista ou estilo no último segmento.

Principais famílias de importância agrícola

- Agromyzidae: *Liriomyza trifolii* - mosca-minadora
- Syrphidae: larvas predadoras (Ver Tabela 2)

- Tachinidae: parasitóides (Ver Tabela 3)
- Tephritidae: moscas-das-frutas - *Ceratitis capitata* – mosca-do-mediterrâneo
Anastrepha fraterculus – mosca-sul-americana
Anastrepha grandis - mosca-das-cucurbitáceas

ORDEM HEMIPTERA - percevejos, cigarras, cigarrinhas, pulgões, cochonilhas, psilídeos e moscas-brancas

Características gerais

- aparelho bucal sugador labial (rostro);
- ápteros ou com dois pares de asas, membranosas ou com o anterior total ou parcialmente mais resistente que o posterior;
- metamorfose incompleta: Hemimetábolos (ovo, ninfa, adulto ou ovo, ninfa, “pupário”, adulto)

Subordem Sternorrhyncha - cochonilhas, pulgões, moscas brancas e psilídeos

Características gerais

- rostro emergindo entre as pernas anteriores;
- antenas longas ou curtas;
- ápteros ou alados (membranosas ou anteriores tégminas);
- ninfas e/ou adultos podem viver aderidos às plantas.

Principais famílias de importância agrícola

- Aleyrodidae: moscas-brancas - *Aleurotrixus floccosus*
Bemisia tabaci
- Aphididae: *Aphis gossypii* – pulgão-do-algodoeiro
Myzus persicae - pulgão-verde
Toxoptera citricida - pulgão-preto-dos-citros
- Phylloxeridae: *Daktulosphaira vitifoliae* - filoxera-da-videira
- Psyllidae: *Diaphorina citri* - psilídeo-dos-citros
- Coccidae: *Coccus viridis* - cochonilha-verde
Saissetia coffeae - cochonilha-parda
- Diaspididae: *Chrysomphalus ficus* – cabeça-de-prego
Lepidosaphis beckii - escama-vírgula
Pinnaspis aspidistrae - escama-farinha
- Margarodidae: *Eurhizococcus brasiliensis* – pérola-da-terra
Icerya purchasi – cochonilha-australiana
- Pseudococcidae: *Planococcus citri* – cochonilha-branca
Pseudococcus maritimus - cochonilha-branca

Subordem Auchenorrhyncha – cigarras e cigarrinhas

Características gerais

- rostro emergindo da parte inferior da cabeça;
- antenas setáceas curtas;
- asas membranosas ou anteriores tégminas;
- ninfas e adultos de vida livre.

Principais famílias de importância agrícola

- Cicadidae: *Quesada gigas* – cigarra-do-cafeeiro
- Cercopidae: *Deois flavopicta* - cigarrinha-das-pastagens
Mahanarva fimbriolata – cigarrinha-da-raiz-da-cana-de-açúcar
Mahanarva posticata – cigarrinha-da-folha-da-cana-de-açúcar
Notozulia entreariana - cigarrinha-das-pastagens
- Cicadellidae: *Dalbulus maidis* – cigarrinha-do-milho
Empoasca kraemeri - cigarrinha-verde-do-feijoeiro

Subordem Heteroptera – percevejos

Características gerais

- rostro articulado;
- asas anteriores do tipo hemiélitro.

Principais famílias de importância agrícola

- Cydnidae: *Scaptocoris castanea* - percevejo-castanho
- Coreidae: *Diactor bilineatus* - percevejo-do-maracujá
Phthia picta – percevejo-do-tomate
- Pentatomidae: *Nezara viridula* – percevejo-verde-da-soja
Oebalus poecilus - percevejo-do-grão-do-arroz
Tibraca limbativentris – percevejo-do-colmo-do-arroz
- Reduviidae : predadores (Ver Tabela 2)

ORDEM HYMENOPTERA – abelhas, formigas, vespas, vespínhas

Características gerais

- Asas membranosas;
- Metamorfose completa: Holometábolos (ovo, larva, pupa, adulto)

Subordem Apocrita – abelhas, formigas, marimbondos, vespínhas

Característica geral

- Abdome livre ou pedunculado

Principais famílias de importância agrícola

- Apidae: abelhas - *Trigona spinipes* - abelha-irapuá (fitófaga)
- Formicidae: *Atta* spp. - saúvas
Acromyrmex spp. - quenquéns
- Vespidae: predadores (ver Tabela 2)

Observação: Famílias de himenópteros parasitóides (ver Tabela 3)

Subordem Symphita **Característica geral**

- Abdome sésil

Família de importância agrícola

- Siricidae: *Sirex noctilio* - vespa-da-madeira

ORDEM ISOPTERA – cupins

Características gerais

- Aparelho bucal mastigador;
- Antenas moniliformes;
- Asas presentes nas formas reprodutivas, membranosas, ambos os pares iguais;
- Asas com sutura basal, que se rompe após a revoada, destacando as asas do corpo;
- Metamorfose completa: holometábolos (ovo, larva, pupa, adulto);
- Espécies sociais, formando castas: sexuais alados (formam novos cupinzeiros), sexuais ápteros (rei e rainha) e estéreis (operários e soldados);
- Fontanela: onde localiza-se glândula com função de defesa dos cupins superiores.

Principal família de importância agrícola

- Termitidae: *Cornitermes cumulans*
Nasutitermes globiceps

ORDEM LEPIDOPTERA – borboletas e mariposas

Características gerais

- Asas membranosas cobertas por escamas
- Aparelho bucal sugador maxilar (espiritromba ou probóscida)
- Metamorfose completa: Holometábolos (ovo, larva (=lagarta), pupa (=crisálida), adulto)

Subordem Glossata

Característica geral

- Espiritromba formada pelas gáleas maxilares

Principais famílias de importância agrícola

- Crambidae: *Azochis gripusalis* – broca-da-figueira
Diatraea saccharalis - broca-da-cana-de-açúcar
- Gelechiidae: *Phthorimaea operculella* – traça-da-batata
Sitotroga cerealella - traça-dos-cereais
- Noctuidae: *Agrotis ipsilon* – lagarta-rosca
Alabama argillacea - curuquerê-do-algodoeiro
Anticarsia gemmatilis – lagarta-da-soja
Helicoverpa zea - lagarta-da-espiga-do-milho
Mocis latipes – lagarta-dos-capinzais
Spodoptera frugiperda – lagarta-do-cartucho-do-milho, lagarta-da-folha-do-arroz
Pseudaletia sequax – lagarta-do-trigo
- Pieridae: *Ascia monuste orseis* - curuquerê-da-couve
- Pyralidae: *Elasmopalpus lignosellus* – lagarta-elasma
Plodia interpunctella – traça-indiana
- Sphingidae: *Erinnyis ello* – mandarová-da-mandioca
Manduca sexta - mandarová-do-fumo
- Tortricidae: *Cydia pomonella* – traça-da-maçã
Grapholita molesta – mariposa-oriental

Observação: Cada uma das outras três subordens (Aglossata, Heterobathmiina e Zeugloptera) tem apenas uma família. Como característica geral dessas subordens, as gáleas maxilares não formam espiritromba (probóscida).

ORDEM NEUROPTERA

Características gerais

- Asas membranosas com sistema variado de nervuras ;
- Metamorfose completa: Holometábolos (ovo, larva, pupa, adulto);
- Larvas predadoras.

Principal família de importância agrícola

- Chrysopidae – predadores (ver Tabela 2)

ORDEM ORTHOPTERA – gafanhotos, grilos, esperanças e grilotalpas

Características gerais

- Terceiro par de pernas saltatorial;
- Antenas filiformes ou setáceas;
- Aparelho bucal mastigador;
- Asas com par anterior do tipo tégmina e posterior membranosas;
- Metamorfose incompleta: Hemimetábolos (ovo, ninfa, adulto).

Subordem Caelifera - gafanhotos

Características gerais

- Antenas curtas;
- Tímpanos, quando presentes, localizados no primeiro segmento do abdome.

Principal família de importância agrícola

- Acrididae: *Rhammatocerus schistocercoides* – gafanhoto-crioulo

Subordem Ensifera - esperanças, grilos e grilotalpas

Características gerais

- Antenas longas;
- Tímpanos, quando presentes, localizados nas tíbias anteriores.

Principal família de importância agrícola

- Gryllotalpidae – *Neocurtilla hexadactyla* – grilotalpa ou cachorrinho-da-terra

ORDEM THYSANOPTERA - tripes ou trips

Características gerais

- Aparelho bucal sugador labial triqueta (raspador-sugador);
- Antenas filiformes ou moniliformes;
- Asas franjadas;
- Metamorfose incompleta: Hemimetábolos (ovo-ninfa-ninfa imóvel-adulto).

Subordem Tubulifera **Característica geral**

- Último segmento abdominal em forma de tubo.

Subordem Terebrantia **Característica geral**

- Último segmento abdominal arredondado ou cônico.

Principal família de importância agrícola

- Thripidae: *Frankliniella schultzei*
Thrips palmi
Thrips tabaci

Croft, 1990; Heinrichs, 1994; Gallo et al., 2002; Heinrichs & Barrion, 2004; Lucho, 2004.

Tabela 1: Alguns insetos vetores de fitopatógenos

INSETOS VETORES	PATÓGENOS	DOENÇAS	CULTURAS
<i>Acrogonia citrina</i> (Hem.: Cicadellidae)	Bactéria - <i>Xylella fastidiosa</i>	Clorose variegada dos citros (CVC)	Citros
<i>Appis gossypii</i> (Hem.: Aphididae)	<i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV) <i>Papaya ringspot virus</i> – type P (PRSV-P) <i>Passion fruit woodiness virus</i> (PWV)	Mosaico da bananeira Mosaico do mamoeiro Endurecimento dos frutos	Bananeira Mamoeiro Maracujazeiro
<i>Bemisia tabaci</i> (Hem.: Aleyrodidae)	<i>Bean golden mosaic virus</i> (BGMV)	Mosaico dourado do feijoeiro	Feijoeiro
<i>Cerotoma arcuata</i> (Col.: Chrysomelidae)	<i>Bean rugose mosaic virus</i> (BRMV)	Mosaico rugoso da soja	Feijoeiro e soja
<i>Dalbulus maidis</i> (Hem.: Cicadellidae)	Fitoplasma <i>Maize rayado fino virus</i> (MRFV) <i>Spiroplasma kunkelii</i>	Enfezamento vermelho do milho Risca do milho Enfezamento pálido	Milho Milho Milho
<i>Diabrotica speciosa</i> (Col.: Chrysomelidae)	<i>Bean rugose mosaic virus</i> (BRMV)	Mosaico rugoso da soja	Feijoeiro e soja
<i>Diaphorina citri</i> (Hem.: Psyllidae)	Bactéria - <i>Candidatus liberibacter</i> spp.	Greening ou Huanglongbing (HLB)	Citros
<i>Dilobopterus costalimai</i> (Hem.: Cicadellidae)	Bactéria - <i>Xylella fastidiosa</i>	Clorose variegada dos citros (CVC)	Citros
<i>Frankliniella occidentalis</i> (Thy.: Thripidae)	Tospovírus	Vira-cabeça	Fumo, tomate e outras solanáceas
<i>Frankliniella schultzei</i> (Thy.: Thripidae)	Tospovírus	Vira-cabeça	Fumo, tomate e outras solanáceas
<i>Hypocryphalus mangiferae</i> (Col.: Scolytidae)	Fungo: <i>Ceratocystis fimbriata</i>	Seca da mangueira	Mangueira
<i>Myzus persicae</i> (Hem.: Aphididae)	<i>Papaya ringspot virus</i> – type P (PRSV-P) <i>Passion fruit woodiness virus</i> (PWV) <i>Potato leafroll virus</i> (PLRV) <i>Potato virus Y</i> (PVY) <i>Soybean mosaic virus</i> (SMV)	Mosaico do mamoeiro Endurecimento dos frutos Enrolamento da folha da batateira Mosaico do pimentão Mosaico comum da soja	Mamoeiro Maracujazeiro Batata Solanáceas Soja
<i>Myndus crudus</i> (Hem.: Cixiidae)	<i>Phytoplasma palmae</i>	Amarelecimento letal	Coqueiro
<i>Oncometopia facialis</i> (Hem.: Cicadellidae)	Bactéria - <i>Xylella fastidiosa</i>	Clorose variegada dos citros (CVC)	Citros
<i>Planococcus ficus</i> (Hem.: Pseudococcidae)	<i>Grapevine leafroll-associated virus</i> (GLRaV)	Enrolamento da folha	Videira
<i>Pseudococcus longispinus</i> (Hem.: Pseudococcidae)	<i>Grapevine leafroll-associated virus</i> (GLRaV)	Enrolamento da folha	Videira
<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Hem.: Aphididae)	<i>Soybean mosaic virus</i> (SMV) <i>Sugarcane mosaic virus</i> (SCMV)	Mosaico comum da soja Mosaico comum	Soja Milho, sorgo, cana-de-açúcar
<i>Tbrips palmi</i> (Thy.: Thripidae)	Tospovírus	Vira-cabeça	Fumo, tomate e outras solanáceas
<i>Toxoptera citricidus</i> (Hem.: Aphididae)	<i>Citrus tristeza virus</i> (CTV) <i>Papaya ringspot virus</i> – type P (PRSV-P) <i>Passion fruit woodiness virus</i> (PWV)	Tristeza dos citros Mosaico do mamoeiro Endurecimento dos frutos	Citros Mamoeiro Maracujazeiro

Kimati et al., 1997; Gallo et al., 2002; Oliveira et al., 2003.

Tabela 2: Alguns insetos predadores e suas presas

ORDENS E FAMÍLIAS	PREDADORES	PRESAS
Coleoptera		
Carabidae	<i>Callida scutellaris</i> <i>Calosoma granulatum</i> <i>Lebia concina</i>	lagartas lagartas lagartas
Coccinellidae (joaninhas)	<i>Azya luteipes</i> <i>Eriopis connexa</i> <i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Penttilia egena</i> <i>Rodolia cardinalis</i>	cochonilhas pulgões pulgões cochonilhas cochonilhas
Dermaptera		
Forficulidae (tesourinhas)	<i>Doru luteipes</i>	lagartas e ovos
Diptera		
Syrphidae	<i>Pseudodoros clavatus</i> <i>Salpingogaster nigra</i>	pulgões ninfas de cigarrinhas
Hemiptera		
Anthocoridae	<i>Orius insidiosus</i>	lagartas, ovos, tripes, pulgões
Lygaeidae	<i>Geocoris</i> sp.	lagartas e ovos
Nabidae	<i>Nabis</i> sp.	lagartas e ovos
Pentatomidae	<i>Podisus nigrispinus</i>	lagartas e ovos
Reduviidae	<i>Zelus</i> sp.	lagartas, coleópteros
Hymenoptera		
Vespidae	<i>Polistes</i> sp. <i>Polybia</i> sp.	lagartas lagartas
Neuroptera		
Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp. <i>Chrysoperla</i> sp.	pulgões, cochonilhas, moscas-brancas pulgões, cochonilhas, moscas-brancas

Gallo et al., 2002; Silva et al., 2002; De Bortoli et al., 2008.

Tabela 3: Alguns insetos parasitóides e seus respectivos hospedeiros

ORDENS E FAMÍLIAS	PARASITÓIDES	HOSPEDEIROS	CULTURAS
Hymenoptera			
Aphelinidae	<i>Apbelinus mali</i>	Pulgão-lanífero <i>Eriosoma lanigerum</i> (Hem.: Aphididae)	Macieira e outras rosáceas
	<i>Encarsia (Prospaltella) berleseii</i>	Cochonilha-branca <i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (Hem.: Diaspididae)	Pessegueiro, amoreira e outras frutíferas
Bethylidae	Vespa-de-uganda <i>Prorops nasuta</i>	Broca-do-café <i>Hypobenemus bampei</i> (Col.: Scolytidae)	Cafeeiro
Braconidae	<i>Apanteles</i> sp.	Mandarová-do-fumo <i>Manduca sexta</i> (Lep.: Sphingidae)	Fumo
	<i>Apbidius</i> sp.	Pulgão-verde <i>Myzus persicae</i> (Hem.: Aphididae)	Diversas culturas, como as solanáceas
		Pulgão-do-algodoeiro <i>Apbis gossypii</i> (Hem.: Aphididae)	Diversas culturas, como algodão, solanáceas e cucurbitáceas
		Pulgão-da-espiga <i>Sitobion avenae</i> (Hem.: Aphididae)	Diversas culturas, como trigo, aveia, cevada
	<i>Apanteles subandinus</i>	Traça-da-batata <i>Phthorimaea operculella</i> (Lep.: Gelechiidae)	Batata
	<i>Cbelonus insularis</i>	Lagarta-do-cartucho-do-milho <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lep.: Noctuidae)	Diversas culturas, como milho, arroz, algodoeiro
	<i>Colastes letifer</i>	Bicho-mineiro <i>Leucoptera coffeella</i> (Lep.: Lyonetiidae)	Cafeeiro
	<i>Cotesia flavipes</i>	Broca-da-cana <i>Diatraea saccharalis</i> (Lep.: Crambidae)	Cana-de-açúcar, milho e outras Poaceae (gramíneas)
	<i>Diabasmimorpha longicaudata</i>	Mosca-do-mediterrâneo <i>Ceratitidis capitata</i> (Dip.: Tephritidae)	Frutíferas diversas
	<i>Hypomicrogaster hypsipylae</i>	Broca-do-cedro <i>Hypsipyla grandella</i> (Lep.: Pyralidae)	Cedro, mogno e outras espécies florestais
Chalcididae	<i>Brachymeria pseudoovata</i>	Traça-dos-cachos <i>Cryptoblabes gnidiella</i> (Lep.: Pyralidae)	Videira
Encyrtidae	<i>Ageniaspis citricola</i>	Minador-dos-citros <i>Phyllocnistis citrella</i> (Lep.: Gracillariidae)	Citros
Eulophidae	<i>Proacrias coffeae</i>	Bicho-mineiro <i>Leucoptera coffeella</i> (Lep.: Lyonetiidae)	Cafeeiro
	<i>Tetrastichus giffardianus</i>	Mosca-do-mediterrâneo <i>Ceratitidis capitata</i> (Dip.: Tephritidae)	Frutíferas diversas
Ibaliidae	<i>Ibaltia leucospoides</i>	Vespa-da-madeira <i>Sirex noctilio</i> (Hym.: Siricidae)	Pinus
Ichneumonidae	<i>Campoletis flavicincta</i>	Lagarta-do-cartucho-do-milho <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lep.: Noctuidae)	Diversas culturas, como milho, arroz, algodoeiro
	<i>Coccygomimus tomyris</i>	Lagarta-cachorrinho <i>Eupseudosoma aberrans</i> (Lep.: Arctiidae)	Eucalipto
	<i>Microcharops bimaculata</i>	Lagarta-mede-palmo <i>Sabulodes caberata caberata</i> (Lep.: Geometridae)	Eucalipto
Scelionidae	<i>Telenomus podisi</i>	Lagarta-da-soja <i>Anticarsia gemmatalis</i> (Lep.: Noctuidae)	Soja e outras Fabaceae (leguminosas)
		Percevejo-marrom <i>Euschistus heros</i> (Hem.: Pentatomidae)	Soja
		Percevejo-do-colmo <i>Tibraca limbativentris</i> (Hem.: Pentatomidae)	Arroz
	<i>Trissolcus basalís</i>	Percevejo-verde-da-soja <i>Nezara viridula</i> (Hem.: Pentatomidae)	Diversas culturas, como soja e mamoeiro
	<i>Trissolcus urichi</i>	Percevejo-do-colmo <i>Tibraca limbativentris</i> (Hem.: Pentatomidae)	Arroz
Trichogrammatidae	<i>Trichogramma galloii</i>	Broca-da-cana <i>Diatraea saccharalis</i> (Lep.: Crambidae)	Cana-de-açúcar, milho e outras Poaceae (gramíneas)
	<i>Trichogramma pretiosum</i>	Broca-pequena-do-fruto <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lep.: Crambidae)	Tomateiro e outras solanáceas
		Lagarta-da-espiga-do-milho <i>Helicoverpa zea</i> (Lep.: Noctuidae)	Milho, sorgo e outras Poaceae (gramíneas)
Diptera			
Tachinidae	<i>Archyatas incertus</i>	Lagarta-do-cartucho-do-milho <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lep.: Noctuidae)	Diversas culturas, como milho, arroz, algodoeiro
	<i>Archyatas lopesi</i>	Lagarta-das-folhas <i>Rolepa unimoda</i> (Lep.: Lymantriidae)	Ipê
	<i>Archyatas pseudodaemon</i>	Lagarta-cachorrinho <i>Eupseudosoma aberrans</i> (Lep.: Arctiidae)	Eucalipto
		Mariposa-violácea <i>Sarsina violascens</i> (Lep.: Lymantriidae)	Eucalipto
	<i>Hemisturmia</i> sp.	Lagarta urticante <i>Lonomia circumstans</i> (Lep.: Saturniidae)	Cafeeiro
	<i>Lespesia affinis</i>	Lagarta-cachorrinho <i>Eupseudosoma aberrans</i> (Lep.: Arctiidae)	Eucalipto
	<i>Trichopoda nitens</i>	Percevejo-verde-da-soja <i>Nezara viridula</i> (Hem.: Pentatomidae)	Diversas culturas, como soja e mamoeiro
	<i>Xanthozona melanopyga</i>	Lagarta-das-palmeiras <i>Brassolis sobhorea</i> (Lep.: Nymphalidae)	Coqueiro, dendezeiro e outras palmeiras

Sampaio et al., 2001; Gallo et al., 2002; Rodrigues et al., 2004; Pratisoli et al., 2005; Carvalho, 2005; Maciel et al., 2007.

1.5 Referências

- Berti Filho, E.; Ciociola, A.I. Parasitóides ou predadores? Vantagens e desvantagens. In: Parra, J.R.P. (ed.); Botelho, P.S.M.; Corrêa-Ferreira, B.S.; Bento, J.M.S. Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, Cap. 3: 29-41, 2002.
- Breed, R. S.; Murray, E. G. D.; Smith, N. R. (ed.) 1957. Berguey's manual of Determinative Bacteriology, 7 ed. Baltimore, Willians & Willians (ed.), 1246p.
- Carvalho, R. da S. Assincronia de emergência como método para a separação de adultos de *Ceratitis capitata* e do parasitóide exótico *Diabasmimorpha longicaudata* em criações artificiais de baixo custo. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Circular Técnica 78, 4p., 2005.
- Croft, B.A. Arthropod biological control agents and pesticides. 2nd, New York: John Wiley e Sons, 826 p., 1990.
- De Bortoli, S.A.; Oliveira, J.E.M.; Santos, R.F. dos; Silveira, L.C.P. Tabela de vida de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) predando *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em diferentes cultivares de algodoeiro. Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo, 75 (2): 203-210, 2008.
- Falcon, L. A. 1971. Use of bactéria for microbial control, p. 67-95. In: Burges N. W. Hussey (ed.), Microbial control of insects and mites. New York, Academic Press, 861p.
- Fritz, L.L.; Heinrichs, A. E ; Pandolfo, M. ; Oliveira, J.V ; Santos, J. L. R. ; Fiuza, L.M.. Abundância de Insetos-praga e inimigos naturais em áreas de arroz irrigado, IRGA-EEA, Cachoeirinha, RS. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, Uberlândia, 2008. Anais.(resumo publicado no CD do evento).
- Fritz, L. L.; Heinrichs, A. E ; Rodrigues, E. N. L. ; Pandolfo, M. ; Oliveira, J. V. ; Freitas, T.F.S.; Fiuza, L.M. Influência de inseticidas na abundância e riqueza de aranhas (Arachnida, Araneae) em lavouras de arroz irrigado em três localidades no Rio Grande do Sul. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2008, Uberlândia, 2008. Anais.(resumo publicado no CD do evento).
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Baptista, G.C. de; 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, 920p., 2002.
- Heimpel, A. M. 1955. Investigation of the mode of action of strains of *Bacillus cereus* Frankland & Frankland pathogenic for the larch sawfly *Pristiphora erichsonii* (Htg). Cand. J. Zool. 33:311-316.
- Heinrichs, E.A. (ed.). Biology and management of rice insects. New Delhi: Wiley, 779 p., 1994.
- Heinrichs, E.A.; Barrion, A.T. Rice-feeding insects and selected natural enemies in West Africa: biology, ecology, identification. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute and Abidjan (Côte d'Ivoire): WARDA- The Africa Rice Center, 2004. 242 p.
- Kimati, H.; Amorim, L.; Bergamim Filho, A.; Camargo, L.E.A.; Rezende, J.A.M. (Eds). Manual de Fitopatologia, v.2: Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 774p., 1997.
- Lucho, A.P.R. Manejo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz irrigado. Dissertação (Mestrado em Diversidade e Manejo da Vida Silvestre), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2004. São Leopoldo: UNISINOS, 73f., 2004.
- Maciel, A.A.S.; Lemos, R.N.S. de; Souza, J.R. de; Costa, V.A.; Barrigosi, J.A.F.; Chagas, E.F. das. Parasitismo de ovos de *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do arroz no Maranhão. Neotropical Entomology, 36 (4): 616-618, 2007.
- Oliveira, E. de; Fernandes, F.T.; Souza, I.R.P.; Oliveira, C.M. de; Cruz, I. Enfezamentos, viroses e insetos vetores em milho – Identificação e controle. Embrapa Milho e Sorgo: Circular Técnica 26, 10p., 2003.
- Platinick, N. I. The World Spider Catalog, version 9.0. New York. Disponível de: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>. Acesso em: 28/10/08.
- Pratissoli, D.; Thuler, R.T.; Andrade, G.S.; Zanotti, L.C.M.; Silva, A.F. da. Estimativa de *Trichogramma pretiosum* para o controle de *Tuta absoluta* em tomateiro estaqueado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40 (7): 715-718, 2005.
- Rahmet-Alla, M. & Rowley. 1989. Studies on the pathogenicity of different strains of *Bacillus cereus* for the cock-roach, *Leucophaea maderae*. J. Invertebr. Pathol. 53:190-196.
- Rodrigues, W.C.; Cassino, P.C.R.; Silva-Filho, R.S. Ocorrência e distribuição de crisopídeos e sirfídeos, inimigos naturais de insetos-praga de citros, no Estado do Rio de Janeiro. Agronomia, 38 (1): 83-87, 2004.
- Sampaio, M.V.; Bueno, V.H.P.; Van Lenteren, J.C. Preferência de *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae) por *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). Neotropical Entomology, 30 (4): 655-660, 2001.
- Shepard, B.M.; Barrion, A.T.; Litsinger, J.A. Friends of the rice farmer: helpful insects, spiders, and pathogens. Manila: IRRI, 136 p., 1987.
- Shepard, B.M.; Barrion, A.T.; Litsinger, J.A. Rice-feeding insects of tropical Asia. Manila: IRRI, 228 p., 1995.
- Silva, R.G.; Galvão, J.C.C.; Miranda, G.V.; Silva, E. do C.; Corrêa, L.A. Flutuação populacional de *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) e avaliação de sintomas do complexo enfezamento em híbridos de milho. Ciência e Agrotecnologia, 26 (2): 292-300, 2002.
- Steinhaus, E. A. 1947. Insect Microbiology. New York, Costock, 763p.
- Victor, T.J. & Reuben, R. Effects of organic and inorganic fertilizers on mosquito populations in rice fields of Southern India. Medical and Veterinary Entomology, 14: 361-368, 2000.