

Inimigos Naturais de Pragas Agrícolas

1- Introdução

O manejo integrado de pragas (MIP) pode ser definido como uma filosofia de manejo sustentável que visa integrar táticas de controle a fim de reduzir populações de pragas a um nível que não causa prejuízos econômicos, ambientais e sociais. Dentre as táticas de controle utilizadas no MIP está o controle biológico de pragas. O controle biológico é o uso de organismos vivos capazes de suprimir populações de pragas. Os insetos que atuam como agentes de controle biológico compõem o grupo dos inimigos naturais, o qual é formado pelos parasitoides e predadores (Peterson, Higley, & Pedigo, 2018; Dara, 2019).

De forma simples pode-se dividir o controle biológico em natural ou aplicado. O controle biológico natural refere-se à população de inimigos naturais que ocorrem naturalmente no campo, como exemplo podemos citar os besouros predadores, Chrysopidae e tesourinhas. Já o controle biológico aplicado refere-se à manipulação do ambiente de cultivo ou liberação de organismos para o manejo de pragas, como exemplo podemos citar a vespinha parasitoide *Cotesia flavipes* (Hajek & Eilenberg, 2018).

Os parasitoides mais utilizados no controle biológico estão na ordem Hymenoptera e Diptera. Dentro de Hymenoptera as famílias mais utilizadas são Braconidae, Ichneumonidae, Trichogrammatidae, Eulophidae e a superfamília Chalcidoidea (Pteromalidae, Encyrtidae e Aphelinidae). Dentre os dípteros, a família mais usada é Tachinidae. Dentre os predadores, os que apresentam maior contribuição para o controle biológico são: Anthocoridae, Anthicidae, Pentatomidae, Reduviidae, Carabidae, Cantharidae, Coccinellidae, Staphylinidae, Chrysopidae, Syrphidae, Histeridae, Dolichopodidae, Asilidae, Vespidae e Formicidae (Parra, 2002).

O museu de entomologia da Universidade Federal de Viçosa ainda não possui uma caixa temática sobre inimigos naturais de pragas agrícolas. Assim, o objetivo desta caixa temática é expor as famílias dos principais inimigos naturais importantes nos programas de controle biológico. A exposição dessa

caixa possibilitará que diferentes públicos (estudantes, profissionais, agricultores) conheçam as famílias de insetos que são importantes no controle biológico de pragas agrícolas. Além disso, a caixa tem o interesse de mostrar que em um ambiente agrícola, nem todos os insetos são pragas.

2- Predadores

2.1- Besouros predadores

2.1.1- Anthicidae

São insetos geralmente de corpo alongado, com uma constrição na cabeça formando um "pescoço". O comprimento do seu corpo varia entre 1,5 a 15 mm. Alimentam-se de pequenos artrópodes, fungos e pólen. São predadores de pulgões, ácaros e lagartas (ovos e pupas) (Hajek & Eilenberg, 2018; Van Driesche & Hoddle, 2009; Constantino, 2012).

2.1.2- Cantharidae

São besouros de corpo mole, alongado, achatado e de coloração variada (preto a vermelho). O comprimento do seu corpo varia de 3 a 30 mm. Possuem hábito diurno e são encontrados sobre folhagens e flores. Alimentam-se de outros insetos, néctar e pólen. Eles predam pulgões em plantas, arbustos e árvores. Também predam ovos de Chrysomelidae em eucalipto e larvas de Diptera e Lepidoptera (Hajek, & Eilenberg, 2018; Constantino, 2012; Pelletier & Hébert, 2014). (Figura 1).

2.1.3- Carabidae

São besouros escuros, castanhos ou coloridos de porte variado (1 a 80) mm e com pernas longas. São bons corredores e raramente voam. A maioria destes besouros habitam a superfície do solo, mas algumas espécies forrageiam na parte aérea das plantas. Em geral são generalistas e são ativos a noite. Predam pragas em pastagens e grandes culturas (milho, soja e trigo) como pulgões, lagartas, lesmas e caracóis. São capazes de ingerir uma quantidade de alimento equivalente ao seu próprio peso por dia. A população

de carabídeos decresce com o revolvimento do solo (Hajek & Eilenberg, 2018; Van Driesche & Hoddle, 2009; Constantino, 2012). (Figura 2 e 3).

2.1.4- Coccinellidae

São conhecidos popularmente como joaninhas. Possuem porte pequeno a médio (0,8 a 11) mm, corpo compacto e convexo dorsalmente. As joaninhas são agentes de controle biológico natural podendo preda mais de 100 pulgões por dia. As larvas e os adultos predam pulgões, cochonilhas, mosca branca, tripses e outros artrópodes nas mais diversas culturas agrícolas (hortaliças, grandes culturas, fruteiras e ornamentais). Além disso, é o principal exemplo de sucesso de controle biológico clássico na agricultura (*Rodolia cardinalis* x *Icerya purchasi*) em cultivos de citros na Califórnia (Hajek & Eilenberg, 2018; Van Driesche & Hoddle, 2009; Constantino, 2012). (Figura 4, 5 e 6).

2.1.5- Histeridae

Adultos podem ser predadores ou comedores de carniça. As larvas geralmente são predadoras. Possuem antenas curtas, com escapo longo e clava trípica, os últimos segmentos abdominais são descobertos (Casari & Ide, 2012). Os adultos de *Haematobia irritans* (Linnaeus) (Diptera, Muscidae) são hematófagos, constituindo-se em um dos principais insetos-praga do rebanho bovino nacional; suas larvas desenvolvem-se nas massas fecais, onde também são encontrados outros insetos. Seu principal método de controle é o químico, porém os histerídeos predadores podem contribuir para regular as populações dessa praga (Carvalho & Souza, 2002). (Figura 7 e 8).

2.1.6- Staphylinidae

São besouros conhecidos popularmente como potós e são a segunda maior família dentro de Coleoptera. São insetos de forma variável (geralmente corpo alongado), corpo esclerotizado e a maioria possui élitros curtos. Seu tamanho varia de 1 a 40 mm de comprimento. A maioria das espécies são noturnas e preferem ambientes úmidos. Cerca de 17% das espécies estão presentes em ambientes agrícolas. Os staphylinídeos de importância agrícola geralmente habitam a superfície do solo. Ambos larvas e adultos predam tripses, fungus gnats, ácaros, larva arame (Elateridae) e cochonilhas em culturas como

brócolis, cebola, couve, cana de açúcar e milho (Pálinkás et al., 2016; Klimaszewski, Brunke, Work, & Venier, 2018; Hajek & Eilenberg, 2018; Constantino, 2012). (Figura 9, 10 e 11).

2.2- Percevejos predadores

2.2.1- Anthocoridae

São percevejos ovalados ou alongados, escuros, variando de 1,4 a 4,5 mm de comprimento. Vivem sobre flores, onde predam outros insetos, mas algumas espécies complementam sua dieta sugando pólen ou outras partes das plantas hospedeiras. São muito utilizados em estudos de biologia, em testes de fatores abióticos, desenvolvimento de ovos e ninfas, testes com inseticidas, entre outros. Algumas espécies são usadas no controle biológico de pragas agrícolas, como as dos gêneros *Orius* e *Geocoris* (Grazia et al., 2012). Muito encontrados em hortaliças (Hohmann, 1989) e trigo auxiliando no controle de ácaros, ovos, larvas, lagartas, pulgões, percevejos, besouros, tripes e outros pequenos insetos (Gassen, 1986). (Figura 12 e 13).

2.2.2- Pentatomidae

São percevejos de corpo geralmente ovoide. Antena com cinco artículos (algumas espécies com quatro). Escutelo amplo, triangular. Tarsos trímeros, às vezes dímeros (Grazia et al., 2012). Os insetos da subordem Heteroptera são predominantemente fitófagos, mas há um número considerável de espécies entomófagas. Aqueles da subfamília Asopinae são encontrados em ambientes naturais, em sistemas agrícolas e associadas aos surtos de lepidópteros desfolhadores em áreas de reflorestamento com eucalipto (Carvalho & Souza, 2002). Os percevejos predadores, *Brontocoris*, *Podisus* e *Supputius*, são citados como os representantes de Pentatomidae mais pesquisados no Brasil, sendo de grande ocorrência e relevância como agentes de controle natural de insetos-praga em diversas culturas (Didonet et al., 1996). *Podisus* é comum na cultura da soja (Correia et al., 1983) e também se constitui em um dos principais agentes de controle biológico de lagartas em algodoeiro e cafeeiro (Gravena, 1993). (Figura 14).

2.2.3- Reduviidae

Conhecidos popularmente por percevejos assassinos pelo hábito predador. Apresentam cabeça geralmente alongada e constricta atrás do olho composto grande. Frequentemente com um par de ocelos. Rostro com três artículos aparentes (raramente quatro), recurvado, curto e grosseiro, raramente reto e flexível. Membrana com duas células basais, de onde partem poucas veias (Grazia et al., 2012). Os reduviídeos são encontradas em ambientes naturais, em sistemas agrícolas e associadas aos surtos de lepidópteros desfolhadores em áreas de reflorestamento com eucalipto (Carvalho & Souza, 2002). Constituem-se em agentes naturais de controle de ninfas e adultos de *Mahanarva posticata* em cultivos de cana-de-açúcar. E também ocorrem em ambientes hortícolas em manejo orgânico na região de Viçosa – MG (Botelho et al., 1994). (Figura 15 e 16).

2.3- Dipteras predadores

2.3.1- Asilidae

São dípteros relativamente comuns, variando entre 3 e 50 mm de comprimento. São predadores ativos de insetos em geral e aracnídeos. Os adultos imobilizam a presa injetando saliva que contém enzimas neurotóxicas e proteolíticas. São frequentemente encontrados nas extremidades de galhos secos ou da vegetação, principalmente em áreas abertas, onde tem boa visão de suas presas potenciais. As larvas vivem no solo ou em madeira em decomposição e são predadoras de ovos, larvas e pupas de outros insetos (Carvalho et al., 2012). Adultos de *Porasilus barbielinii* possuem uma grande agressividade e capacidade de busca, predando preferencialmente adultos de *Deois flavopicta*, os quais representaram 92,4% dos insetos capturados em pastagens (Bueno, 1986). (Figura 17).

2.3.2- Dolichopodidae

A família Dolichopodidae é bastante diversificada em áreas tropicais. Variam de 0,8 a 9 mm de comprimento. Adultos são predadores de outros insetos menores e são facilmente reconhecidos pela coloração verde ou azul metálica ou amarelada. As larvas são predominantemente predadoras e

algumas são fitófagas. As larvas são encontradas no lodo, madeira em decomposição, sob casca de árvore e serapilheira (Carvalho et al., 2012). Vem sendo relatado como importante inimigo natural de pulgões na cultura do trigo (Bortolotto et al., 2016). (Figura 18).

2.3.3- Syrphidae

Os adultos variam de 4 a 25 mm de comprimento, sendo moscas comuns, de colorido variável, com muitas espécies miméticas de vespas e abelhas. Voam muito bem e são capazes de pairar no ar. Algumas espécies são predadoras de afídeos, tripes e larvas de lepidópteros (Carvalho et al., 2012). Espécies do gênero *Allograpta* são relatadas como agentes de controle natural de pulgões em cultivos de cevada, de plantas frutíferas e de hortícolas (Bueno & Souza, 1993). (Figura 19, 20 e 21).

2.4- Hymenopteras predadores

2.4.1- Vespidae

Os vespídeos podem capturar uma grande diversidade de presas, apresentando possibilidades de utilização no controle de insetos-praga. A capacidade de forrageamento e seu potencial de predação poderá ser ainda maior em épocas de revoada de determinados insetos. Outro fator relevante é o raio de ação dos vespídeos, como foi demonstrado por Machado & Parra (1984). No Brasil, larvas, pupas e adultos do bicudo no interior das “maçãs” ainda verdes e fendidas foram predados pela vespa *Brachygastra lecheguana* (Latreille) (Hymenoptera, Vespidae) (Soares & Lara, 1994). Além disso, são importantes agentes de controle do bicho mineiro do cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera, Lyonetiidae). E atuam regulando populações de outros insetos-pragas em cultivos de brássicas (Carvalho & Souza, 2002). (Figura 22 e 23).

2.4.2- Formicidae

As formigas, especialmente aquelas do gênero *Solenopsis*, são consideradas as mais eficientes predadoras dessa ordem e mencionadas como eficazes no controle de insetos florestais ou de insetos-praga em citros (Bueno & Berti Filho, 1991) ou cana-de-açúcar, com uma grande contribuição para o controle biológico natural de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera,

Crambidae) (Gravena et al., 1980). Contudo, nos EUA, Sturm et al. (1990) constataram que as formigas *S. invicta* e *S. geminata* (Fabricius) foram os mais importantes predadores desse inseto-praga, com uma capacidade predatória crescente ao longo do ciclo da cultura, atingindo 84,4% em uma das localidades estudadas. As formigas são importantes predadoras de pragas de insetos em culturas perenes, como frutas, vegetais, plantas ornamentais, grãos, café, cana de açúcar e algodão (Ramos et al., 2012). (Figura 24, 25 e 26).

2.5- Chrisopidae

É a maior família de neurópteros do Brasil. Adultos são de tamanho médio, como *Chrysoperla externa* (Hagen), que mede aproximadamente 12 mm de comprimento. Geralmente são verde-claros, com olhos dourados. O hábito alimentar dos adultos varia desde excreta açucarado e pólen, para *Chrysoperla Steinmann*, à predação, em *Chrysopa Leach* (Freitas & Penny 2012). As larvas de crisopídeos merecem destaque pela abundância e frequência com que ocorrem em um agroecossistema citrícola, constituindo-se em agentes efetivos na regulação da densidade populacional de insetos fitófagos (Chagas et al., 1982). Tem ação observada em cultivos hortícolas também para diversos insetos e ácaros fitófagos. (Figura 27, 28 e 29).

3- Parasitóides

3.1- Vespas parasitóides

3.1.1- Braconidae

Os braconídeos são parasitoides exclusivamente de insetos. Geralmente parasitam lepidópteros e dípteros. Entretanto praticamente todos os holometábolos são parasitados, com exceção dos Mecoptera, Trichoptera e Siphonaptera (Melo, Aguiar & Garcete-Barrete, 2012). Uma das espécies mais utilizadas dessa família, é o parasitoide *Cotesia flavipes*, sendo considerado o maior programa de controle biológico no mundo. Esse parasitoide é responsável por mais de 80% do parasitismo total da broca-da-cana (Botelho &

Macedo, 2002). Outro organismo importante desta família é *Diachasmimorpha longicaudata*, parasitóide da mosca da fruta. Ele é encontrado em pomares de citros, maçãs e outras fruteiras atacadas por esta praga. (Figura 30).

3.1.2- Eulophidae

A biologia de Eulophidae é extremamente diversificada, sendo conhecidos como parasitas externos ou internos de numerosas famílias e ordens de insetos. No entanto, parasitam preferencialmente insetos das ordens Lepidoptera e Diptera, especialmente as espécies minadoras de folhas. Eles podem parasitar ovos, larvas e pupas (Melo, Aguiar & Garcete-Barrete, 2012). Um parasitoide desta família que vem sendo muito estudado e já vem sendo aplicado em pomares de citros é parasitoide *Tamarixia radiata*. Este parasitóide é muito importante para o manejo do psilídeo, a praga mais importante desta cultura (Étiennea, Quilicib, Marival, & Franckb, 2001; Paiva & Parra, 2012; Parra, Alves, Diniz, & Vieira, 2016). (Figura 31, 32 e 33).

3.1.3- Trichogrammatidae

Trichogrammatidae é uma das famílias mais utilizadas no controle biológico. As espécies dessa família são endoparasitas de ovos de Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera e Thysanoptera. Tem-se utilizado este parasitoide para controle de insetos praga na cultura do algodão, cana de açúcar, soja e milho (Melo, Aguiar & Garcete-Barrete, 2012). A espécie *Trichogramma atopovirilia* é um importante parasitoide de ovos de *Spodoptera frugiperda* em cultivos de milho (Beserra & Parra, 2003). (Figura 34).

3.1.4- Ichneumonidae

Os insetos da família Ichneumonidae são parasitas de larvas e/ou pupas de Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera. As fêmeas podem ovipositar entre pouco menos de dez até milhares de ovos. Os ovos de algumas espécies possuem um pedúnculo, através do qual o ovo é fixado externamente ao hospedeiro (Melo, Aguiar & Garcete-Barrete, 2012). *Diadegma* é um gênero que parasita uma importante praga de brássicas, a *Plutella xylostella* (Guilloux, Monnerat, Castelo-Branco, Kirk, & Bordat,

2003). Também se tem utilizado o parasitoide *Megarhyssa nortoni* para o controle da vespa da madeira *Sirex noctilio* (Parra, 2002). (Figura 35 e 36).

3.2- Moscas parasitóides

3.2.1- Sarcophagidae

Os adultos da família Sarcophagidae possuem faixas pretas longitudinais ao longo do tórax e abdômen ornamentado com coloração entre cinza e negro. Variam entre 2 e 25 mm de comprimento. São, em sua grande maioria, ovovivíparos, com os ovos eclodindo em larva no momento da postura, o que provavelmente pode ser considerado uma adaptação para parasitar hospedeiros que se movimentam rápido (Brown et al., 2010). Parasitoide de Hemiptera (Cigarras, pulgões e cochonilha) e Lepidoptera (Carvalho et al., 2012). (Figura 37, 38 e 39).

3.2.2- Tachinidae

A família Tachinidae são parasitoides relativamente generalistas, parasitando principalmente larvas de Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera e ninfas e adultos de Hemiptera. Tachinidae é uma das maiores famílias de Diptera. Os adultos variam entre 2 e 20 mm de comprimento e são muito diversificados quanto a forma do corpo (Carvalho et al., 2012; Stireman, O'hara & Wood, 2006). *Trichopoda pennipes*, um endoparasitóide de ninfas e adultos de *Nezara viridula*, é um dos inimigos naturais de maior sucesso dessa praga importante na cultura da soja (Jones, 1988). (Figura 40, 41 e 42).

Referências:

Beserra, E. B., & Parra, J. R. (2003). Comportamento de parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em posturas de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). *Rev Bras Entomol*, 47(2), 205-209.

Bortolotto, O. C., Menezes Jr, A. D. O., & Hoshino, A. T. (2016). Abundance of natural enemies of wheat aphids at different distances from the edge of the forest. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51(2), 187-191.

Botelho, A. C. B., Cure JR., & Vilela, E. F. (1994). Abundância e riqueza em espécies de insetos (herbívoros, predadores e parasitóides) em

agroecossistema hortícola com manejo orgânico. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 23, 87-98.

BOTELHO, P.S.M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORREA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). *Controle biológico no Brasil: Parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p.409-425.

Brown, B. V., Borkent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E., & Zumbado, M. (Eds.). (2010). *Manual of Central American Diptera: Volume 2*. NRC Research Press.

Bueno, V. H. P. (1986). Aspectos etológicos de *Porasilus barbiellini* Curran, 1934 (Diptera, Asilidae) em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. *Revista brasileira de entomologia*.

Bueno, V. H. P., & Berti Filho, E. (1991). Controle biológico de insetos com predadores. *Informe Agropecuário*, 15(167), 41-52.

Bueno, V. H. P., & Souza, B. D. (1993). Ocorrência e diversidade de insetos predadores e parasitóides na cultura de couve *Brassica oleracea* var. *acephala* em Lavras, MG, Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 22(1), 5-18.

Carvalho, C. F., & Souza, B. (2002). Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado. *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. Manole, São Paulo, São Paulo, Brasil.

Carvalho, C. J. B., Rafael, J. A., Couri, M. S., & Silva, V. C. (2012). Capítulo 40 Diptera. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 1ª ed. Ribeirão Preto: Holos, 1, 796.

Casari, S. A. & Ide, S. (2012) Capítulo 32 Coleoptera. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 1ª ed. Ribeirão Preto: Holos, 1, 796.

Chagas, E. F., Neto, S. S., Braz, A. J. B., Mateus, C. P., & Coelho, I. P. (1982). Flutuação populacional de pragas e predadores em citros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 17(6), 817-824.

Constantino, R. (2012). *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos.

Correia, A., Corrêa-Ferreira, B. S., & Moscardi, F. (1983). Soja: controle biológico de lagartas e percevejos. *Informe Agropecuario (Brasil)*. (Ago, 9(104), 42-48.

Dara, S. K. (2019). The New Integrated Pest Management Paradigm for the Modern Age. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1), 12.

Didonet, J. T. V., Zanuncio, J. C., & Vilela, E. F. (1996). Influência da temperatura na reprodução e na longevidade de *Podisus nigrispinus* (Dallas) e

Supputius cincticeps (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). An. Soc. Entomol. Brasil 25: 117-123.

Étienne, J., Quilici, S., Marival, D., & Franck, A. (2001). Biological control of Diaphorina citri (Hemiptera: Psyllidae) in Guadeloupe by imported Tamarixia radiata (hymenoptera: Eulophidae). *Fruits*, 56(5), 307-315.

Freitas, S. & Penny N. D. (2012) Capítulo 33 Neuroptera. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 1ª ed. Ribeirão Preto: Holos, 1, 796.

Gassen, D. N. (1986). Parasitos, patogenos e predadores de insetos associados a cultura do trigo. Embrapa Trigo-Circular Técnica (INFOTECA-E).

Gravena, S. (1983). O controle biológico na cultura algodoeira. Informe Agropecuário, 9(104), 3-15.

Gravena, S. (1983). Táticas de manejo integrado do bicho mineiro do cafeeiro Perileucoptera coffeella (Guérin-Méneville, 1842): I Dinâmica populacional e inimigos naturais. An. Soc. Entomol. Brasil, 12.

Gravena, S., J.R. Sanguino & J.R. Bara. (1980). Controle biológico da broca da cana Diatraea saccharalis (Fabricius, 1794) por predadores de ovos e Bacillus thuringiensis Berliner. An. Soc. Entomol. Brasil 9: 87-95.

Grazia, J., Cavicchioli, R., Wolff, V. R. S., Fernandes, J. A. M., & Takiya, D. M. (2012). Capítulo 28 Hemiptera. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 1ª ed. Ribeirão Preto: Holos, 1, 796.

Guilloux, T., Monnerat, R., Castelo-Branco, M., Kirk, A., & Bordat, D. (2003). Population dynamics of Plutella xylostella (Lep., Yponomeutidae) and its parasitoids in the region of Brasilia. *Journal of Applied Entomology*, 127(5), 288-292.

Hajek, A. E., & Eilenberg, J. (2018). *Natural enemies: an introduction to biological control*. Cambridge University Press.

Hohmann, C. L. (1989). Levantamento dos artrópodes associados à cultura da batata no município de Irati, Paraná. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 18(sSupl).

Jones, W. A. (1988). World review of the parasitoids of the southern green stink bug, Nezara viridula (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 81(2), 262-273.

Klimaszewski, J., Brunke, A. J., Work, T. T., & Venier, L. (2018). Rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) as bioindicators of change in boreal forests and their biological control services in agroecosystems: Canadian case studies. In *Biology of Rove Beetles (Staphylinidae)* (pp. 161-181). Springer, Cham.

Landwehr, V. R. (1977). Ischyropalpus nitidulus (Coleoptera: Anthicidae), a predator of mites associated with Monterey pine. *Annals of the Entomological Society of America*, 70(1), 81-83.

Machado, V. L. L., & Parra, J. R. P. (1984). Capacidade de retorno ao ninho de operarias de *Polybia* (*Myrapetra*) *scutellaris* (White, 1841) (Hymenoptera: Vespidae). *Anais-Sociedade Entomologica do Brasil*.

Melo, A. R., Aguiar, A. L., Garcete-Barrete, B. R., (2012). Capítulo 35 Hymenoptera. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 1ª ed. Ribeirão Preto: Holos, 1, 796.

Paiva, P. E. B., & Parra, J. R. P. (2012). Natural parasitism of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera, Psyllidae) nymphs by *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera, Eulophidae) in São Paulo orange groves. *Revista Brasileira de Entomologia*, 56(4), 499-503.

Pálinkás, Z., Zalai, M., Szénási, Á., Kádár, F., Dorner, Z., & Balog, A. (2016). Rove beetles (Coleoptera Staphylinidae)—Their abundance and competition with other predatory groups in Bt maize expressing Cry34Ab1, Cry35Ab1, Cry1F and CP4 EPSPS proteins. *Crop Protection*, 80, 87-93.

Parra, J. R. P. (2002). *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. Editora Manole Ltda.

Parra, J. R. P., Alves, G. R., Diniz, A. J. F., & Vieira, J. M. (2016). *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) × *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae): mass rearing and potential use of the parasitoid in Brazil. *Journal of Integrated Pest Management*, 7(1), 5.

Pelletier, G., & Hébert, C. (2014). The Cantharidae of Eastern Canada and Northeastern United States. *Canadian Journal of arthropod identification*, (25).

Peterson, R. K., Higley, L. G., & Pedigo, L. P. (2018). Whatever happened to IPM?. *American Entomologist*, 64(3), 146-150.

Ramos, R. S., Picanco, M. C., Santana Junior, P. A., Silva, E. M., Bacci, L., Gonring, A. H. R., Silva, G. A. (2012). Natural biological control of lepidopteran pests by ants. *Sociobiology*, v. 59, p. 1389-1399.

Soares, J. J., & Lara, F. M. (1994). Predation of *Anthonomus grandis* Boh. by *Brachygastra lacheguana* (Latreille) (Hymenoptera: Vespidae). *Anais-Sociedade Entomologica Do Brasil*, 23(1), 135-135.

Stireman III, J. O., O'Hara, J. E., & Wood, D. M. (2006). Tachinidae: evolution, behavior, and ecology. *Annu. Rev. Entomol.*, 51, 525-555.

Sturm, M. M., Sterling, W. L., & Hartstack, A. W. (1990). Role of natural mortality in boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) management programs. *Journal of economic entomology*, 83(1), 1-7.

Van Driesche, R., & Hoddle, M. (2009). *Control of pests and weeds by natural enemies: an introduction to biological control*. John Wiley & Sons.

Van Lenteren, J. C., & Bueno, V. H. (2003). Augmentative biological control of arthropods in Latin America. *BioControl*, 48(2), 123-139.

