

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado de São Paulo: Plantas Associadas e Parasitismo

CLÁUDIA F MARINHO¹, MIGUEL F DE SOUZA-FILHO², ADALTON RAGA², ROBERTO A ZUCCHI¹

¹Depto. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP

²Instituto Biológico C. postal 70, 13012-970, Campinas, SP

Editado por Sérgio Ovruski – CIRPON

Neotropical Entomology 38(3):321-326 (2009)

Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in the State of São Paulo, Brazil: Associated Plants and Parasitism

ABSTRACT - A total of 3,008 braconid parasitoids in 26 species of fruit fly host plants were collected in 33 localities of São Paulo State. The majority of the braconids (96.2%) belonged to four Opiinae species, *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Doryctobracon brasiliensis* (Szépligeti), *Opius bellus* (Gahan) and *Utetes anastrephae* (Viereck), and the remaining 3.8%, a single species of Alysiinae, *Asobara anastrephae* (Muesebeck). *Doryctobracon areolatus* was collected on *Anastrepha fraterculus* (Wied), *A. obliqua* (Macquart) and *A. amita* Zucchi, and was found associated with the largest number of fruit fly host plant species (26), being recorded for the first time in fruits of *Clausena lansium* and *Cryptocarya aschersoniana*. This species was the most common, occurring in most of the sampled localities, totaling 77.5% of all parasitoids collected. *Doryctobracon brasiliensis* was associated only with *A. fraterculus* and recorded, for the first time, in Japanese plum (*Prunus salicina*). It was not possible to associate the remaining braconids to the fruit fly species. *Opius bellus* was also reared from larvae in *C. aschersoniana*. The natural parasitism percentage ranged from < 1% to 40%.

KEY WORDS: Opiinae, Alysiinae, natural parasitism, distribution, *Anastrepha*

RESUMO - Foram coletados 3.008 braconídeos em larvas/pupas de moscas-das-frutas em 26 espécies de frutos, distribuídos em 33 municípios paulistas. A maioria dos braconídeos pertencia a Opiinae (96,2%), representada por quatro espécies – *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Doryctobracon brasiliensis* (Szépligeti), *Opius bellus* (Gahan) e *Utetes anastrephae* (Viereck) – e os demais a Alysiinae (3,8%), representada apenas por *Asobara anastrephae* (Muesebeck). *Doryctobracon areolatus* foi atraída por mais frutos hospedeiros de moscas-das-frutas (26) e ocorreu na maioria dos municípios amostrados, totalizando 77,5% dos parasitídeos coletados. *Doryctobracon areolatus* foi associada com *Anastrepha fraterculus* (Wied.), *A. obliqua* (Macquart), *A. amita* Zucchi e, pela primeira vez, em frutos de wampi (*Clausena lansium*) e em canela-batalha (*Cryptocarya aschersoniana*). *Doryctobracon brasiliensis* foi associada apenas com *A. fraterculus* e registrada, pela primeira vez, em larvas em ameixa-japonesa (*Prunus salicina*). Não foi possível associar as demais espécies de parasitídeos às espécies de moscas-das-frutas. *Opius bellus* foi obtida de larvas em canela-batalha. A percentagem de parasitismo natural variou de <1% a 40%.

PALAVRAS-CHAVE: Opiinae, Alysiinae, parasitismo natural, distribuição, *Anastrepha*

Em diversos países da América, o uso de parasitídeos pertencentes a Braconidae (Hymenoptera) tem sido intensificado devido às perdas na produção e comercialização de frutos pelos tefritídeos pragas (Ovruski *et al* 2000, González *et al* 2007). Na Costa Rica, Guatemala, México, e EUA (Flórida e Havaí), estão os maiores programas de liberação de himenópteros parasitídeos em áreas com altas infestações de espécies de tefritídeos de importância quarentenária (Purcell 1998, Cancino & Montoya 2004a). O controle biológico tem sido incorporado como alternativa válida dentro dos

programas de manejo integrado de moscas-das-frutas (Ovruski *et al* 2000, Walder 2002, Malavasi *et al* 2007), por causa da especificidade que os braconídeos possuem em parasitar a larva da mosca para completar seu ciclo de desenvolvimento (Carvalho *et al* 2000).

Entre as espécies de Opiinae, o parasitídeo exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) é a mais utilizada, a nível mundial, em liberações massivas para controlar moscas-das-frutas (Sivinski 1996, Ovruski *et al* 2000, Montoya *et al* 2000, Cancino & Montoya 2004b). Esse parasitídeo está

adaptado a várias espécies de tefritídeos de importância econômica (Montoya *et al* 2000, Ovruski *et al* 2000, Carvalho & Nascimento 2002, Schliserman *et al* 2003).

No Brasil, após 50 anos de negligência, houve o ressurgimento e destaque da importância desses inimigos naturais como alternativa para o controle de moscas-das-frutas (Canal & Zucchi 2000). Nas últimas duas décadas, houve significativo aumento no número de trabalhos sobre braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas, relacionados com identificação, distribuição e associação com tefritídeos e plantas hospedeiras em vários estados brasileiros. Como consequência, foi instalada a biofábrica Moscamed Brasil para a produção de *D. longicaudata* para o controle dos tefritídeos nos pólos de fruticultura do nordeste, um dos maiores exportadores de frutos brasileiros (Carvalho *et al* 2000). Dentro desse escopo, este trabalho apresenta os resultados de distribuição e parasitismo de braconídeos obtidos em mais de cinco anos de coleta de frutos hospedeiros de moscas-das-frutas, em 71 municípios do estado de São Paulo.

Material e Métodos

Os parasitóides foram obtidos de amostragens de frutos para coleta de moscas-das-frutas em 71 municípios do estado de São Paulo, de agosto/1997 a fevereiro/2003. Os frutos foram coletados aleatoriamente nas árvores e no solo. Foi usado o método tradicional para obtenção de parasitóides (Leonel Jr *et al* 1996). A associação parasitóide/moscas-das-frutas foi estabelecida apenas quando emergiu espécie única de

mosca e de parasitóide no mesmo frasco de Criação (Leonel Jr *et al* 1996). A identificação dos parasitóides foi baseada na chave taxonômica de Canal & Zucchi (2000). Os espécimes-testemunha foram depositados na coleção da ESALQ/USP (Entomologia).

Foram determinadas as porcentagens de parasitismo (Hernández-Ortiz *et al* 1994) e a intensidade de infestação de moscas-das-frutas (número de pupários dividido pela massa dos frutos em kg).

Resultados

Dos 71 municípios amostrados, em 33 deles (46%) foram obtidos frutos com larvas de moscas-das-frutas parasitadas por braconídeos (Fig 1). Foram coletados 42.134 frutos pertencentes a 26 espécies de plantas hospedeiras de moscas-das-frutas (Fig 2). Dos 38.750 pupários obtidos emergiram 21.452 tefritídeos – 85,4% de espécies de *Anastrepha* e 14,6% de *Ceratitis capitata* (Wied). Foram coletados 3.008 parasitóides (2.894 opiíneos e 114 alisiíneos) sendo a maioria pertencente a *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (77,5%). As porcentagens de coleta dos demais opiíneos foram: *Utetes anastrephae* (Viereck) (8,8%), *Doryctobracon brasiliensis* (Szépligeti) (7,6%) e *Opius bellus* (Gahan) (2,3%). *Asobara anastrephae* (Muesebeck) (Alysiinae) correspondeu a 3,8% dos parasitóides coletados. *Doryctobracon areolatus*, coletada na maioria das localidades amostradas (30 municípios) (Fig 1), foi associada ao maior número de hospedeiros de moscas-das-frutas (26 espécies) (Fig 2). Considerando-se em conjunto

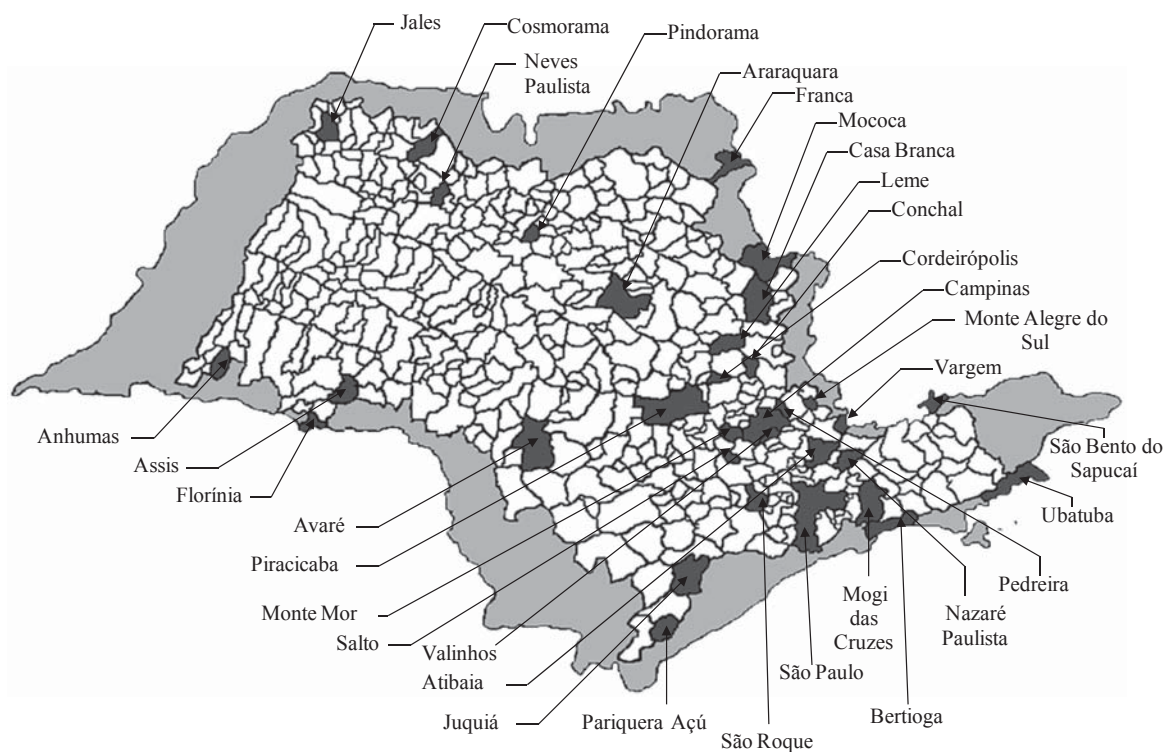


Fig 1 Municípios do estado de São Paulo onde foram obtidas amostras com parasitóides de moscas-das-frutas (agosto/1997 a fevereiro/2003).

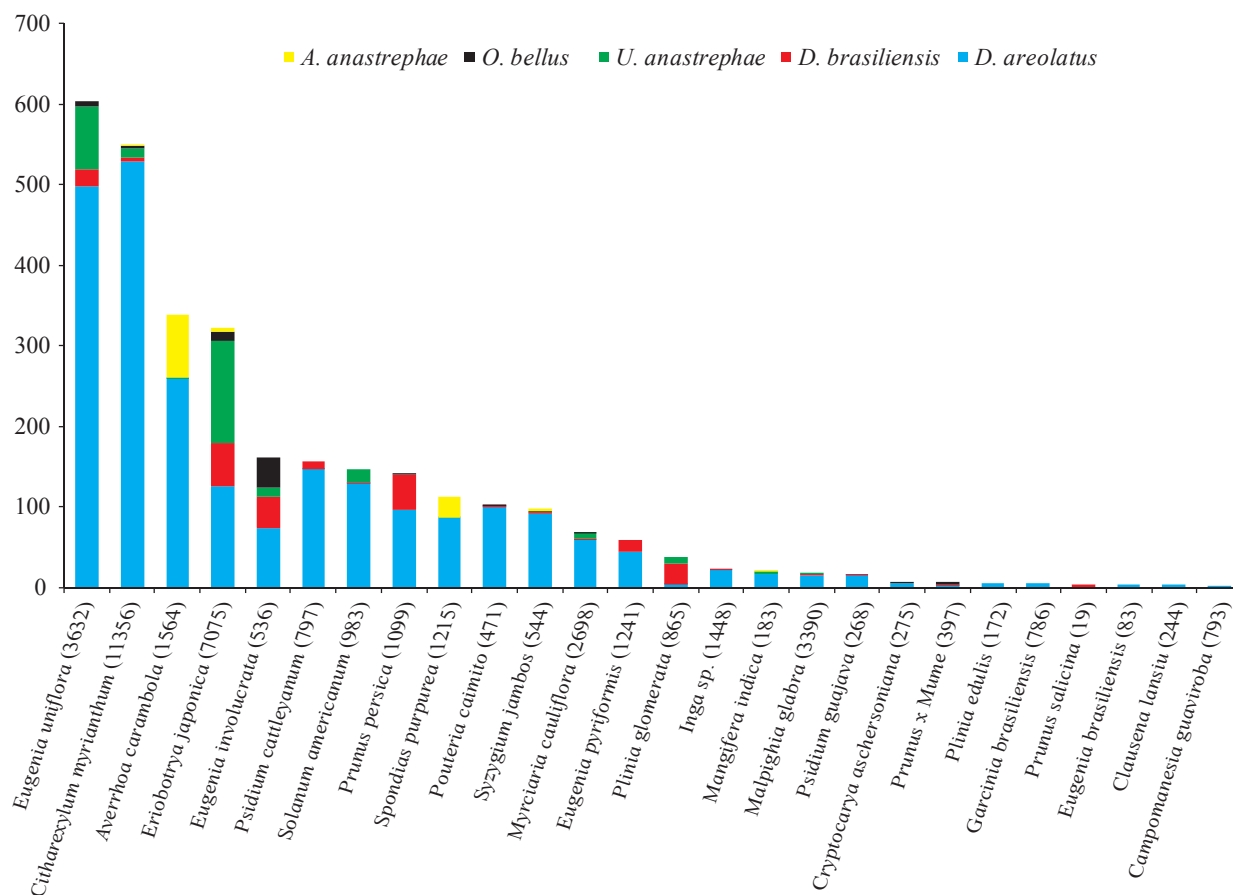


Fig 2 Espécies de parasitóides e número de frutos dos hospedeiros associados com moscas-das-frutas em 33 municípios do estado de São Paulo (agosto/1997 a fevereiro/2003).

as moscas e parasitóides coletados (24.460 exemplares), a sobrevivência das pupas das moscas foi de 63,1%.

Discussão

As cinco espécies de braconídeos coletadas são as mais frequentes no estado de São Paulo (Souza Filho 1999). Recentemente, comprovou-se que os exemplares identificados como *Opius* sp. aff. *bellus* (tíbias posteriores amareladas) pertencem a *O. bellus* (tíbias posteriores negras no ápice e na base) (Marinho 2009). Além das espécies discutidas neste trabalho, também estão registradas no estado de São Paulo, *D. longicaudata* (espécie exótica), *Doryctobracon fluminensis* Lima e *Asobara* sp., totalizando oito espécies registradas no estado (Canal & Zucchi 2000).

Doryctobracon areolatus tem sido a espécie mais comum em várias regiões do Brasil (Canal & Zucchi 2000), sendo recentemente registrada no Amapá (Silva & Silva 2007). Neste estudo, *D. areolatus* foi associada com *Anastrepha fraterculus* (Wied), *A. obliqua* (Macquart) and *A. amita* Zucchi. Em dois municípios paulistas (Limeira e Piracicaba), *D. areolatus* havia sido associada com *A. bistrigata* Bezzi, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula* Zucchi e *Ceratitidis capitata* (Wied) (Leonel Jr et al 1996). Entretanto, em levantamentos de moscas-das-frutas em 94 municípios, verificou-se o parasitismo de *D.*

areolatus em apenas quatro espécies (*A. amita*, *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *C. capitata*), em 16 espécies frutíferas (Souza Filho 1999). Neste trabalho, *D. areolatus* parasitou larvas nos frutos de quase todas as famílias, exceto em *Prunus salicina* (ameixa japonesa, Rosaceae), com mais emergência em *Citharexylum myrianthum* (pombeiro, Verbenaceae), *Eugenia uniflora* (pitanga, Myrtaceae) e *Averrhoa carambola* (carambola, Oxalidaceae). Entretanto, tem sido constatado que *D. areolatus* é mais atraída pelas mirtáceas, com elevados índices em *Syzygium aqueum* (63,4%), *Eugenia dodoneifolia* (44,6%), *Psidium cattleianum* (42,8%), *Eugenia* sp. (34,8%) e *Marlierea edulis* (32,3%) (Souza Filho 1999). Leonel Jr et al (1996) observaram que *D. areolatus* ocorreu em 82,1% das fruteiras amostradas, sendo exclusiva em *Psidium cattleianum* (araçá) e *Eugenia pyriformis* (uvaia).

Doryctobracon brasiliensis foi associada, neste trabalho, apenas com *A. fraterculus*. Não foi possível relacionar outras espécies de hospedeiro, pois na mesma amostra emergiram mais de uma espécie de mosca e de parasitóide.

Os registros de moscas-das-frutas e de parasitóides em wampi (*Clausena lansium*) e canela-batalha (*Cryptocarya aschersoniana*) são inéditos; entretanto, em wampi, foi constatado apenas o parasitismo por *D. areolatus*, sem a emergência de moscas-das-frutas (Fig 2). Em canela-batalha, *A. fraterculus* foi parasitada por *D. areolatus* e *O. bellus*. Em ameixa-japonesa (*Prunus salicina*), foi constatado o

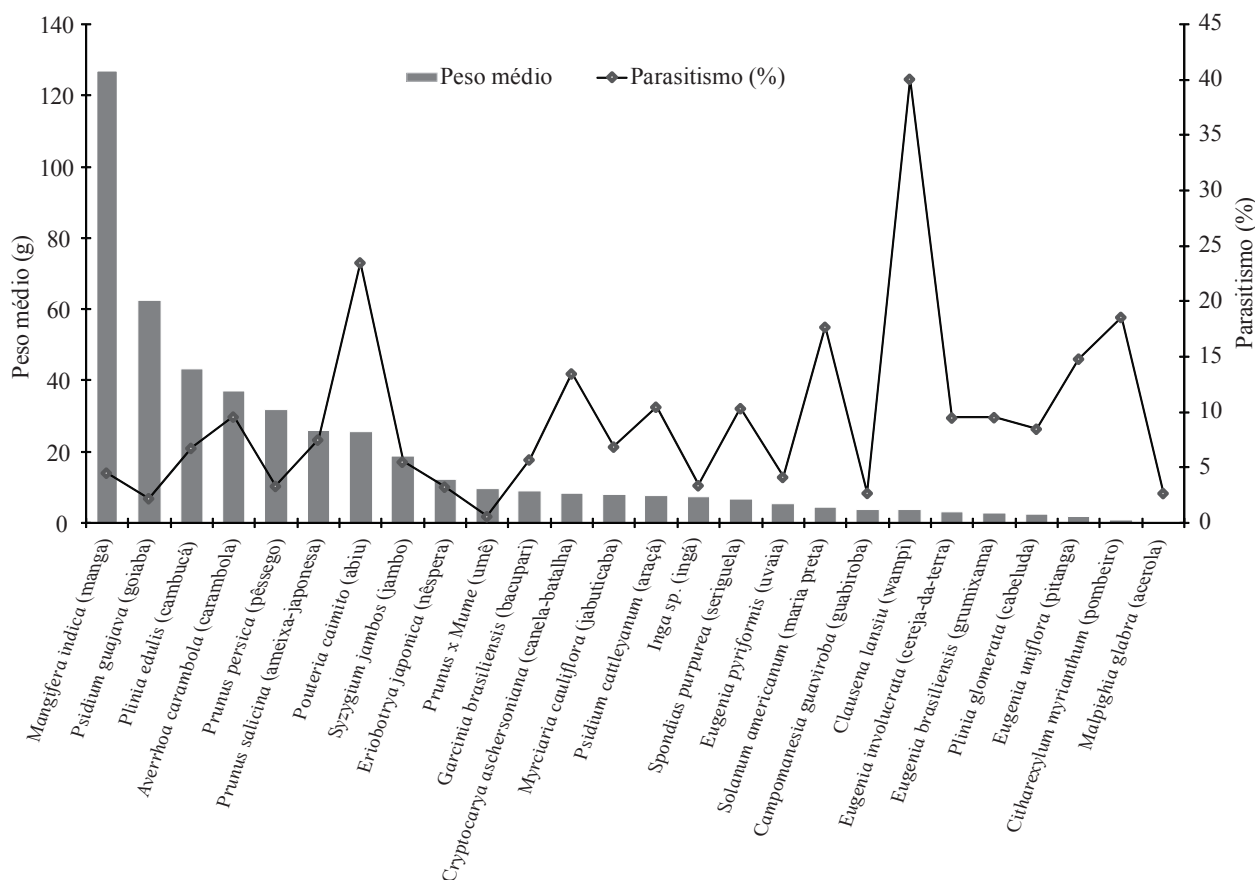


Fig 3 Relação entre parasitismo de braconídeos e massa do fruto.

parasitismo de *A. fraterculus* por *D. brasiliensis* (Fig 2).

Nos 33 municípios, o parasitismo total das larvas/pupas de tefritídeos foi de 7,8%. Entretanto, quaisquer inferências sobre esses valores são prejudicadas pelo tamanho e regularidade das amostras, que dependiam da disponibilidade dos frutos. Por exemplo, o parasitismo total em wampi foi o mais alto, entretanto, houve apenas uma amostra com 244 frutos (0,87 kg) e foram obtidos cinco pupários e dois parasitóides. Portanto, não é possível afirmar que o parasitismo nesse fruto foi alto, pois o número de amostras mascarou os resultados em Campo (Fig 3). Como verificado também por outros autores (Leonel Jr 1991, Souza Filho 1999), o parasitismo é muito variável nos municípios paulistas, em razão dos frutos hospedeiros, locais e épocas das amostras. Os frutos maiores tendem a apresentar infestação mais elevada por larvas, pelo maior volume e superfície para oviposição das moscas. A relação entre o índice de infestação e peso do fruto diminui, exponencialmente, com o aumento do peso do fruto (Malvasi & Morgante 1980).

Neste estudo, as maiores infestações de moscas foram obtidas em cereja-da-terra, pitanga, pombeiro, araçá, cabeluda, uvaia e maria preta, e as menores em wampi, bacupari, guabiroba e manga; entretanto, o parasitismo foi muito variável nessas plantas associadas (Fig 4). Com exceção da manga, os frutos mencionados acima são pequenos, portanto, além do tamanho, o parasitismo é dependente de outros fatores, como os voláteis dos frutos. O fruto hospedeiro é o fator que mais influencia o parasitismo das larvas por braconídeos, que são

inicialmente atraídos pelos voláteis dos frutos (Greany *et al* 1977, Messing & Jang 1992, Eitam *et al* 2003)

Outros fatores também podem interferir no parasitismo, como a retirada de frutos do campo para levá-los ao laboratório (van Driesche 1983), a densidade de larvas nos frutos (Chua 1993) e as preferências dos parasitóides (Bautista & Harris 1997). Porém, a morfologia dos frutos atua diretamente no favorecimento ou não do parasitismo. Foi constatado que em frutos menores com polpa rasa, os índices de parasitismo são maiores do que em frutos grandes com polpa espessa (Sivinski *et al* 1997, Hickel 2002). Neste trabalho, os frutos menores apresentaram as maiores percentagens de parasitismo, como por exemplo, pombeiro (0,70 g; 18,6%) e pitanga (1,76 g; 14,8%). Nos frutos maiores, ocorreu o inverso, ou seja, as percentagens de parasitismo foram menores: manga (126,9 g; 4,5%), goiaba (62,20 g; 2,2%) e carambola (37,07 g; 9,6%) (Fig 3). Outros autores obtiveram resultados semelhantes (Sivinski 1991, Hernández-Ortiz *et al* 1994, Souza Filho 1999, Ovruski *et al* 2004). Portanto, frutos menores e, conseqüentemente mais leves, favorecem o parasitismo pelos braconídeos.

Na manga, o parasitismo foi maior que o da goiaba, provavelmente em razão da limitação que o caroço da manga impõe às larvas, deixando-as mais acessíveis ao ovipositor do parasitóide (Hernández-Ortiz *et al* 1994, Sivinski *et al* 1997, Matrangolo *et al* 1998). Entretanto, de acordo com Hickel (2002), a espessura da polpa (não o tamanho) atua como

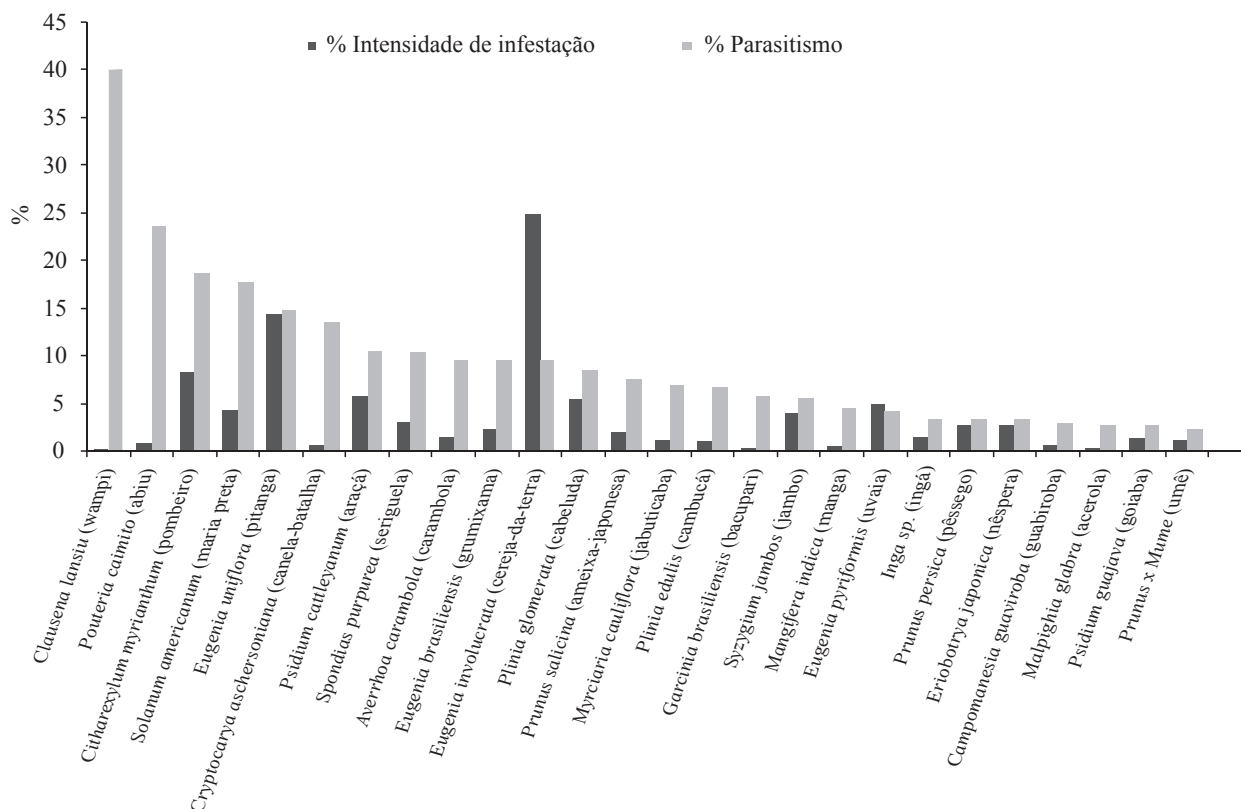


Fig 4 Intensidade de infestação de moscas-das-frutas e parasitismo por braconídeos.

barreira ao parasitismo, pois em cajá-mirim (polpa com 3,39 mm) a infestação por moscas foi maior do que em café (polpa com 1,81 mm), mas nesse hospedeiro o parasitismo foi maior. A polpa rasa do café facilita o parasitismo das larvas frugívoras. Em geral, frutos menores com polpa rasa resultam nas maiores percentagens de parasitismo pela facilidade que os braconídeos possuem em encontrar as larvas hospedeiras.

Dependendo do tamanho do ovipositor, algumas espécies podem ser mais frequentes em determinados frutos hospedeiros de larvas. Os frutos menores atraem parasitóides com ovipositor curto, pois facilitam o encontro das larvas de moscas, ao passo que, parasitóides com ovipositores longos podem buscar larvas em frutos com polpas de diferentes espessuras. Por exemplo, parasitóides com ovipositores longos (≥ 6 mm) ocorrem tanto em frutos pequenos como grandes e parasitóides com ovipositores menores (≤ 3 mm) limitam-se ao parasitismo de larvas em frutos pequenos (Sivinski *et al* 1997). Assim, *U. anastrephae*, que possui ovipositor curto, apresentou maior emergência em frutos pequenos, por exemplo, em nêspera (*Eriobotrya japonica*) e pitanga (*E. uniflora*). O parasitismo das larvas em manga (*M. indica*) e goiaba (*P. guajava*), respectivamente por *U. anastrephae* e *O. bellus* (ovipositores quase do mesmo tamanho) é dificultada pelas características desses hospedeiros (Matrangolo *et al* 1998). Por outro lado, *D. areolatus* (ovipositor longo) é comumente associado com manga. Essa característica (ovipositor longo) é um dos fatores que contribuem para que *D. areolatus* seja o parasitóide mais comum de larvas de moscas-das-frutas na área da sua distribuição natural.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (CAPES) por ter concedido a bolsa de mestrado ao primeiro autor.

Referências

- Bautista R C, Harris E J (1997) Effects of multiparasitism on the parasitization behavior and progenie development of oriental fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae). *J Econ Entomol* 90: 757-764.
- Canal Daza N A, Zucchi R A (2000) Parasitóides-Braconidae, p.119-126. In Malavasi A, Zucchi R A (eds) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.
- Cancino J, Montoya P (2004a) Controle biológico por aumento en moscas de la fruta. *Folia Entomol Mex* 43: 257-270.
- Cancino J, Montoya P (2004b) Desirable attributes of mass reared parasitoids for fruit fly control: a comment. *Vedalia* 11: 53-58.
- Carvalho R S, Nascimento A S (2002) Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para o controle de moscas-das-frutas. p.165-179. In Parra, J P, Botelho P S, Corrêa-Ferreira B S, Bento J M S (eds) Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo, Editora Manole, 695p.

- Carvalho R S, Nascimento A S, Matrangolo W J R (2000) Controle biológico, p.113-117. In Malvasi A, Zucchi R A (eds) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.
- Chua T H (1993) Pattern of parasitism in the carambola fruit fly, *Bactrocera* sp. (Malaysian A.) (Dipt. Tephritidae) by *Biosteres vandenboschi* (Fullaway) (Hym. Braconidae). J Appl Entomol 115: 287-291.
- Eitam A, Holler T, Sivinski J, Aluja M (2003) Use of host fruit chemical cues for laboratory rearing of *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) Fla. Entomol 86: 211-212.
- Greany P D, Hawke S D, Carlisle T C, Anthony D W (1977) Sense organs in the ovipositor of *Biosteres (Opius) longicaudatus*, a parasite of the Caribbean fruit fly *Anastrepha suspensa*. Ann Entomol Soc Am 70: 319-321.
- González P I, Montoya P, Perez-Lachaud G, Cancino J, Liedo P (2007) Superparasitism in mass reared *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of fruit flies (Diptera: Tephritidae). Biol Control 40: 320-326.
- Hernández-Ortiz V, Pérez-Alonso R, Wharton R A (1994) Native parasitoids associated with the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in los Tuxtlas, Veracruz, México. Entomophaga 39: 171-178.
- Hickel E R (2002) Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. Ciência Rural 32: 1005-1009.
- Leonel Jr F L (1991) Espécies de Braconidae (Hymenoptera) parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Brasil. 1991. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 83p.
- Leonel Jr F L, Zucchi R A, Canal Daza N A (1996) Parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Braconidae (Hymenoptera) em duas localidades do estado de São Paulo. An. Soc Entomol Brasil 25: 199-206.
- Marinho C F (2009) Análises morfométricas e moleculares de espécies de *Doryctobracon* Enderlein e *Opius* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae), parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). 2009. Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 140p.
- Malvasi A, Morgante J L (1980) Biologia de "moscas-das-frutas" (Diptera: Tephritidae). II Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. Rev Bras Biol 40: 17-24.
- Malvasi A, Nascimento A, Paranhos B A J, Costa M L C, Walder J M M (2007) Implementation of a medfly, fruit fly parasitoids and codling moth rearing facility in northeastern Brazil, p.527-534. In Vreysen M J B, Robinson A S, Hendrichs J (eds) Area-wide control of insect pests: from research to field implementation. Springer, Dordrecht, 792p.
- Matrangolo W J R, Nascimento A S, Carvalho R S, Melo E D, Jesus M (1998) Parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. An Soc Entomol Brasil 27: 593-603.
- Messing R H, Jang E B (1992) Response of the fruit fly parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) to host fruit Stimuli. Environ Entomol 21: 1189-1195.
- Montoya P, Liedo P, Benrey B, Cancino J, Barrera J F, Sivinski J, Aluja M (2000) Biological Control of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in mango orchards through augmentative releases of *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). Biol Control 18: 216-224.
- Ovruski S, Aluja M, Sivinski J, Wharton R (2000) Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the Southern United States: diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. Integr Pest Manag Rev 5: 81-107.
- Ovruski S M, Schliserman P, Aluja M (2004) Indigenous parasitoids (Hymenoptera) attacking *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in native and exotic host plants in Northwestern Argentina. Biol Control 29: 43-57.
- Purcell M F (1998) Contribution of biological control to integrated pest management of Tephritidae fruit flies in the tropics and subtropics. Int J Pest Manag 3: 63-83.
- Schliserman P, Ovruski S M, Decoll O (2003) The establishment of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) in Misiones, Northeastern Argentina. Fla Entomol 86: 491-492.
- Sivinski J, Aluja M, Lopéz M (1997) Spatial and temporal distribution of parasitoids of Mexican *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) within the canopies of fruit trees. Ann Entomol Soc Am 90: 604-618.
- Sivinski J (1991) The influence of host fruit morphology on parasitism rates in Caribbean fruit fly *Anastrepha suspensa* (Loew). Entomophaga 36: 447-454.
- Sivinski J (1996) The past and potential of biological control of fruit flies. In McPherson B A, Steck G J (eds) Fruit fly pest. A world assessment of their biological and management, p.369-375. Delray Beach, St Lucie Press, 586p.
- Silva W R, Silva R A (2007) Levantamento de moscas-das-frutas e seus parasitóides no município de Ferreira Gomes, estado do Amapá. Ciência Rural 37: 265-268.
- Souza Filho M F (1999) Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no estado de São Paulo. 1999. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 173p.
- Van Driesche R G (1983) Meaning of "percent parasitism" in studies of insect parasitoids. Environ Entomol 12: 1611-1622.
- Walder J M M (2002) Produção de moscas-das-frutas e seus inimigos naturais: associação de moscas estereis e controle biológico, p.181-190. In Parra J R P, Botelho P S M, Corrêa-Ferreira B S, Bento J M S (eds) Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo, Manole, Brazil, 695p.