

## Controle Biológico de Moscas-das-Frutas

Beatriz Jordão Paranhos<sup>1</sup>, Antônio Nascimento<sup>2</sup> e Júlio Marcos Melges Walder<sup>3</sup>

<sup>1</sup>. Embrapa Semi-Árido, Lab. de Entomologia, BR 428, km152, C.P. 23, 56.302-970, Petrolina-PE, Brasil; <sup>2</sup>. Embrapa Mandioca e Fruticultura; <sup>3</sup>. CENA/Universidade de São Paulo.

### INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas, insetos-praga que atacam diferentes variedades de frutas, são insetos da ordem Diptera e pertencem à família Tephritidae. Além dos danos diretos causados nas frutas com perdas grandes na produtividade, são, também, consideradas pragas de importância quarentenária, ou seja, existem restrições para exportação de frutos frescos para diferentes países.

Dentre as espécies de moscas-das-frutas presentes no Brasil, as que apresentam restrições quarentenárias para outros países são: *Anastrepha fraterculus*, *A. obliqua*, *A. grandis*, *Ceratitis capitata* e *Bactrocera carambolae*. Já no Vale do Suméio do São Francisco (VSF) as espécies presentes são *C. capitata*, *A. obliqua* e *A. fraterculus*.

*C. capitata* se estabelecem nos países do Mediterrâneo que cultivam laranjas, maçãs e pêssegos, daí o nome mosca-do-mediterrâneo ou moscamed. Ela foi detectada no Brasil pela primeira vez em 1905 e atualmente está difundida por todo o território nacional exceto na Amazônia. É considerada a espécie de mosca-das-frutas mais nocivas à fruticultura mundial, pois apresenta grande plasticidade ecológica e evolutiva, adaptando-se rapidamente a novos hospedeiros e ambientes.

No Vale do São Francisco - VSF sua ocorrência tem aumentado em função do clima adequado durante todo o ano e presença de frutas hospedeiras preferenciais como goiaba e acerola, e outras não preferenciais como a siriguela e carambola, existentes nas proximidades dos parreirais e pomares de manga destinados à exportação.

### AGENTES DO CONTROLE BIOLÓGICO

Entre os agentes de controle biológico de moscas-das-frutas, as vespas parasitóide da família Braconidae ocupam lugar de destaque e são os mais utilizados em programas de controle biológico aplicado nos Estados Unidos, México e Espanha.

No Brasil existem muitas espécies de parasitóides nativos, tais como: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *D. brasiliensis* (Szépligeti), *D. fluminensis* (Szépligeti), *Opius*

*bellus* (Gahan), *Utetes anastrephae* (Szépligeti) (Braconidae); *Aganaspis pelleranoi* (Bréthes) (Eucolidae) e *Pachycrepoideus viriendemmiæ* (Rondani) (Pteromalidae), que atacam larvas e pupas das moscas-das-frutas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* (Zucchi e Canal 1996). Entretanto, levantamentos realizados no VSF mostram que a população de parasitóides é muito baixa e a única espécie nativa encontrada é *D. areolatus* (Hymenoptera: Braconidae) (Paranhos et al. 2008).

Contudo, apesar de ser agressivo e eficiente em campo, não se obteve até o momento sucesso em sua criação massal em condições artificiais. De acordo com Cancino e Ruiz (2004), a larva isolada não apresenta atratividade ao parasitismo, sendo necessária a utilização de frutos, o que encarece e dificulta a criação massal.

Quanto a parasitóides introduzidos, o primeiro relato data de 1937, em São Paulo, quando foram liberadas em campo pequenas quantidades do parasitóide *Tetrastichus giffardianus* (Hymenoptera: Eulophidae), para o controle de *C. capitata* (Fonseca e Autuori 1940). Atualmente, este inimigo natural tem sido encontrado no VSF (Paranhos et al. 2008) e em outras áreas do estado da Bahia (Costa et al. 2007).

A segunda espécie de parasitóide introduzida no Brasil foi *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) (Fig. 1a) em 1994, realizado pela Embrapa Mandioca e Fruticultura (Carvalho e Lara 1995). Esta espécie, ao contrário de *D. areolatus*, apresenta facilidade na criação massal (Walder et al. 1995) e tem sido multiplicada na Embrapa Mandioca e Fruticultura, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP, na Embrapa Semi-Árido, na UNIMONTES/MG e na Embrapa Clima Temperado.

Este parasitóide tem sido usado com muito sucesso, por vários países, para o controle de larvas de moscas-das-frutas em várias culturas. No Brasil já foi usado para o controle biológico da *A. fraterculus* em plantações de citros no estado de São Paulo e para mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* no estado do Amapá, mas podem ser utilizados para todas as espécies de moscas-das-frutas da família Tephritidae.

As fêmeas de *D. longicaudata* localizam as larvas no interior dos frutos, através das vibrações emitidas por estas quando estão se alimentando. Então a fêmea do parasitóide localiza a larva no interior do fruto, introduz o ovipositor no corpo da larva e deposita um ovo. Quando as larvas infestadas

das moscas deixam os frutos para empupar no solo, as larvas do parasitóide eclodem no interior da pupa da mosca, que foi consumida pela larva do parasitóide. Ao final do ciclo, ao invés de emergir o adulto de mosca-das-frutas, emerge o parasitóide.

A sua eficiência depende do tamanho do fruto: em frutos menores o parasitismo é maior. Isto ocorre porque o ovipositor das fêmeas pode não alcançar as larvas no interior dos frutos. Para aumentar a eficiência deste parasitóide larval-pupal, a equipe do CENA/USP está criando o parasitóide *D. longicaudata* sobre larvas de *A. fraterculus*, que por ser um hospedeiro maior que *C. capitata*, resulta em parasitóides mais robustos e com ovipositores de 2 a 3 mm maiores. Além de aumentar a progênie de fêmeas, o que é extremamente desejável pois o ingrediente ativo do controle biológico com parasitóides é a fêmea e, quanto maior a produção de fêmeas em uma biofábrica melhor será.

### TIPOS DE CONTROLE BIOLÓGICO

Existem 3 tipos de controle biológico:

- 1) O natural que ocorre com os inimigos naturais já presentes no campo;
- 2) O clássico, onde se introduz em uma região, pequenas quantidades do inimigo natural exótico, e estes se estabelecem no novo habitat e controlam a praga;
- 3) O controle biológico aplicado (CBA), no qual se cria uma grande quantidade do inimigo natural em biofábricas, sobre hospedeiros alternativos, para se fazer liberações periódicas e inundativas no campo, por longos períodos.

### APLICAÇÃO DO CONTROLE BIOLÓGICO

No VSF a população de inimigos naturais de moscas-das-frutas é quase inexistente e como a área a ser abrangida por este método de controle é bastante ampla, a melhor opção seria o controle biológico aplicado em associação com a técnica do inseto estéril para o controle de *C. capitata*. Para tanto, está sendo instalada na Biofábrica Moscamed Brasil, em Juazeiro-BA, uma criação deste parasitóide exótico, para multiplicação e liberação semanal de cerca de 15 milhões de parasitóides nos pomares de frutas hospedeiras de moscas-das-frutas. Dessa forma, o parasitóide contribuirá para reduzir a população de *C. capitata* e espécies de *Anastrepha* presentes na região.

Tanto no recôncavo baiano como no estado de São Paulo tem sido observado o estabelecimento deste parasitóide no campo, onde se tornou uma das espécies predominantes, apesar de não causar perda na biodiversidade ou extinção de espécies nativas de parasitóides.

No estado de São Paulo, estudos de dispersão em pomares de laranja, mostraram que no verão *D. longicaudata* se dispersa mais rapidamente, além de

sobreviver mais tempo no campo, sendo necessário uma população oito vezes maior no inverno para atender a mesma área (Paranhos et al. 2003).

Recentemente, visando principalmente o controle de mosca da carambola, *B. carambolae*, no Amapá, a Embrapa está importando a terceira espécie de parasitóide de moscas-das-frutas. Trata-se do parasitóide *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) (Fig. 1b) que ataca ovos e larvas de primeiro estágio de moscas-das-frutas.

*F. arisanus* é nativo da Malásia onde causa acima de 75% de parasitismo em mosca da carambola (Vijaysegaran 1984). Foi introduzido há muitos anos no Havaí e tem diminuído significativamente a infestação de *B. dorsalis* (moscas das frutas oriental) e moscamed em várias fruteiras (Clausen et al. 1965, Haramoto et al. 1970, Wong et al. 1984, Vargas et al. 1993). Apresentam preferência por frutos que ainda estão nas árvores e se adaptam em altitudes desde o nível do mar até 1000 m.

Um grande obstáculo para controle biológico de tefritídeos com parasitóide larval é que frutos grandes podem servir de refúgio para as larvas, visto que os parasitóides não podem alcançar, com seus ovipositores, as larvas que estão em maior profundidade. No entanto, o parasitóide *F. arisanus* que ataca os ovos não é afetado pelo tamanho do fruto (Wang et al. 2003).

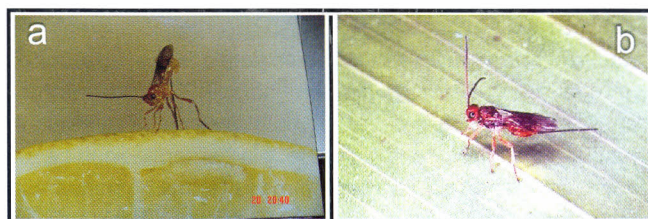


Figura 1. Fêmea do parasitóide *D. longicaudata* parasitando uma larva que está dentro de uma laranja (a) e fêmea do parasitóide *Fopius arisanus* (b) (Foto USDA/ARS-Hawaii).

Se ovos de *B. dorsalis* são parasitados por *F. arisanus* e, subsequentemente, por *Diachasmimorpha longicaudata*, os ovos de *D. longicaudata* e algumas vezes as larvas do primeiro instar, morrem. Na Malásia, Austrália, Costa Rica e Fiji, onde ambas as espécies foram introduzidas, *F. arisanus* é mais abundante que *D. longicaudata* (Wang et al. 2003).

Na Costa Rica e Suriname muitos outros parasitóides nativos estão presentes, como o *Doryctobracon areolatus* e *Opius bellus*. Entretanto, a introdução do *F. arisanus* na Costa Rica parece não afetar negativamente os nativos (Wharton et al. 1981). No Havaí, desde a introdução de *F. arisanus*, há 50 anos atrás, nenhum impacto significativo sobre insetos nativos tem sido observado (Vargas et al, 2001).

No México, *Fopius arisanus* foi criado em ovos de *C. capitata*, *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* e *A. serpentina*. Não houve emergência dos parasitóides sobre pupas de *A. obliqua* e esta foi reduzida sobre larvas *A. ludens* comparada com a

## Controle Biológico

emergência de adultos criados sobre larvas de *A. serpentina* ou *C. capitata* (Zenil et al. 2004). Portanto, no Brasil o mais indicado é que se faça a multiplicação deste parasitóide sobre ovos de *C. capitata*.

Foi observado que a atividade de oviposição de *F. arisanus* pode causar mortalidade nos ovos hospedeiros (Harris et al. 1996). Foi observado reduzido número de pupários comparado com altas quantidades de pupários provenientes de frutos não expostos ao parasitismo (Bautista et al. 1996).

Os adultos de *F. arisanus* levam de 18 a 22 dias após a oviposição para emergir dos pupários de *B. dorsalis*, um hospedeiro natural (Harris et al. 1994).

O período de maior oviposição é de 6 a 20 dias de idade (Clausen et al., 1965). A longevidade média das fêmeas é de 15 a 18 dias na ausência e presença de hospedeiro, respectivamente, e colocam cerca de 16 ovos/dia, com fecundidade total média de 88 ovos (Ramadan et al. 1992). Podem ovipositar durante todo o dia e as fêmeas são atraídas somente por frutos infestados com ovos de moscas-das-frutas (Haramoto 1953).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bautista, R.C. and E.J., Harris. 1996. Effect of fruit substrates on parasitization of Tephritid fruit flies (Diptera) by the Parasitoid *Biosteres arisanus* (Hymenoptera: Braconidae). *Envir. Entomol.* 25 (2): 470-475.
- Cancino, J. and L., Ruiz. 2004. Espécies de parasitoides com importância en la aplicación Del control biológico de moscas de la fruta en America. In: CURSO DE CONTROL BIOLÓGICO DE MOSCAS DE LA FRUTA, 2004, Metapa de Domínguez, Chiapas, México. Memoria.: Metapa de Domínguez: Programa Moscamed-Moscafrut, 2004. 76 p. p. 59-60.
- Carvalho, M. L. and P., Lara. 1995. Criação e liberação do parasitóide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) para controle de moscas-das-frutas no estado de São Paulo. *Laranja*, 16: 149-153.
- Clausen, C.P.; D.W., Clancy and Q.C., Chock. 1965. Biological control of the Oriental fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel) and other fruit flies in Hawaii. *U.S. Dept. Agric. Tech. Bull.* No 1322. 102 pp.
- Costa, V.A.; E.L., Araújo; J.A., Guimarães; A.S., Nascimento e J., LaSalle. 2005. Redescoberta de *Tetrastichus giffardianus* (Hymenoptera: Eulophidae) após 60 anos da sua introdução no Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, 72: 539-541.
- Fonseca, J. P. and M., Autuori. 1940. Processos de criação da "vespinha africana" parasita da "mosca do mediterrâneo". *O Biológico*, 12: 345-351.
- Haramoto, F.H. 1953. The biology of *Opius oophilus* Fullaway (Braconidae-Hymenoptera). MSc. Thesis, University of Hawaii. 66 p.
- Haramoto, F.H. and H.A., Bess. 1970. Recent studies on the abundance of the Oriental and Mediterranean Fruit flies and the status of their parasites. *Proceedings Hawaiian Entomological Society*, 20: 551-566.
- Harris, E.J. and R.C., Bautista. 1994. Fruit trap: A detection and collection tool for Opiine parasitoids (Hym.: Braconidae) of the Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Dipt.: Tephritidae). *Entomophaga* 39: 341-349.
- Harris, E.J. and R.C., Bautista. 1996. Effects of fruit fly host, fruit species, and host egg to female parasitoid ratio on the laboratory rearing of *Biosteres arisanus*. *Entomol. Experim. Appl.* 79: 187-194.
- Paranhos, B.A.J.; A.S., Nascimento; F.R., Barbosa; R. Viana; R. Sampaio; A., Malavasi e J.M.M., Walder. 2008. Técnica do Inseto Estéril: nova tecnologia para combater a mosca-das-frutas, *Ceratitidis capitata*, no Submédio do Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 6p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 137).
- paranhos, B.A.J.; J.M.M., Walder and N.T., Papadopoulos. 2003. A simple method to study parasitism and field biology of the parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) on *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). *Biocontrol Science and Technology*, 13: 631-639.
- Ramadan, M.M.; T.T.Y., Wong and J.W., Beardsley. 1992. Reproductive behavior of *Biosteres arisanus* (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae), an egg-larval parasitoid of the Oriental Fruit Fly. *Biological Control*, 2:28-34.
- Vargas, R.J.; J.D., Stark; G.K., Uchida and M., Purcell. 1993. Opiine parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of Oriental Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) on Kauai Island, Hawaii: Islandwide relative abundance and parasitism rates in wild and orchard guava habitats. *Environmental Entomology* 22 (1): 246-253.
- Vargas, R.J.; S.L., Peck; G.T., McQuate; C.G., Jackson; J.D., Stark and J.W., Armstrong. 2001. Potential for areawide integrated management of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) with a braconid parasitoid and a novel bait spray. *J. Econ. Entomol.* 94: 817-825.
- Vijayseraran, S. 1984. The occurrence of Oriental fruit fly on starfruit in Serdang and the status of its parasitoids. *J. Pl. Prot. Tropics* 1: 93-98.
- Walder, J.M.M.; L.A., Lopes; .L.Z., Costa; J.N., Sesso; G., Tonin; M.L., Carvalho and P., Lara. 1995. Criação e liberação do parasitóide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) para controle de moscas-das-frutas no estado de São Paulo. *Laranja*, 16: 149-153.
- Wang, X.G.; R. H., Messing; R.C., Bautista. 2003. Competitive superiority of early acting species: A case study of opiine fruit fly parasitoids. *Biocontrol Science and Tech.* 13: 391-402.
- Wharton, R.A.; F.E., Gilstrap; R.H., Rhode; M., Fischel and W.G., Hart. 1981. Hymenopterous egg-pupal and larval- pupal parasitoids of *Ceratitidis capitata* and *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in Costa Rica. *Entomophaga*, 26: 285-290.
- WONG, T.T.Y.; N., Mochizuki and J.I., Nishimoto. 1984. Seasonal abundance of parasitoids of the Mediterranean and Oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Kula area of Maui, Hawaii. *Environ. Entomology*, 13: 140- 145.
- Zenil, M.; P., Liedo; T., Williams; J. Valle; J. Cancino and P., Montoya. 2004. Reproductive biology of *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) on *Ceratitidis capitata* and *Anastrepha* spp. *Biological Control*, 29: 169-178.
- Zucchi, R.A. e D.N.A., Canal. 1996. Braconídeos parasitoides de moscas-das-frutas na América do Sul. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz de Iguaçu, 1996, Foz de Iguaçu, SEB, p. 89-92.