



## TÉCNICA DO INSETO ESTÉRIL E CONTROLE BIOLÓGICO: MÉTODOS AMBIENTALMENTE SEGUROS E EFICAZES NO COMBATE ÀS MOSCAS-DAS-FRUTAS

### **Beatriz Aguiar Jordão Paranhos**

Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>, Dr<sup>a</sup>., Pesquisadora, Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56.302-970, Petrolina, PE. E-mail: bjordao@cpatsa.embrapa.br

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são as principais pragas de plantas frutíferas em todo o mundo, pois além do dano direto causado na polpa dos frutos também é responsável por barreiras quarentenárias impostas por países importadores de frutos frescos.

A família Tephritidae possui mais de 4000 espécies distribuídas em 500 gêneros, com cerca de 250 espécies de importância agrícola econômica, sendo 48 dos gêneros *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Dirioxa* e *Toxotrypana*, já relatadas como pragas de manga (White & Elson-Harris, 1992).

No Vale do Submédio do São Francisco é mais freqüentemente encontrada a *Ceratitis capitata* e, até o momento, foram identificadas onze espécies de *Anastrepha*, quais sejam: *A. zenildae*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. dissimilis*, *A. montei*, *A. fraterculus*, *A. pickeli*, *A. distincta*, *A. daciformes*, *A. serpentina* e *A. manihot* (Haji et al., 2001). Entre estas, as espécies que apresentam barreiras quarentenárias para a exportação de frutos frescos para Europa, Estados Unidos e recentemente para o Japão, são *C. capitata*, *A. obliqua* e *A. fraterculus*.

A população de *A. fraterculus* tem sido insignificante na região, porém a *C. capitata* passou a ser dominante em relação às espécies de *Anastrepha* desde 1998, atacando uma grande variedade de frutos de diversas famílias, o que dificulta muito o controle. Na cultura da manga, a *C. capitata* é a principal espécie de moscas-das-frutas seguida da *A. obliqua*. Como as duas últimas espécies dividem o mesmo nicho, presume-se que a mais agressiva suprime o crescimento populacional da outra. No caso, a *C. capitata* parece ter deslocado *A. obliqua* das mangas e outros hospedeiros. Por este motivo, quando se pensa em programas de supressão



# I Simpósio de Manga do Vale do São Francisco

regional de *C. capitata* tem-se que pensar também em *A. obliqua*, para evitar surpresas.

A estratégia de cópula em moscas-das-frutas consiste em: a) aglomeração dos machos na parte inferior de folhagens de plantas hospedeiras ou não (leks), b) emissão do feromônio sexual, c) chamada através do batimento das asas (calling), d) chegada da fêmea, ficando a fêmea frente a frente ao macho, e) início da cópula (a fêmea pode ou não aceitar o macho) e f) fim da cópula.

A cópula pode durar de três a quatro horas e esse tempo é importante na transferência de sêmen do macho para a espermateca das fêmeas. Caso a espermateca não seja preenchida, a fêmea poderá procurar outros machos para nova cópula. Em seguida as fêmeas iniciam a busca de seus hospedeiros para a oviposição.

Segundo Fleisher (2004), *C. capitata* possui mais de 200 hospedeiros e é classificada como polífaga, por se alimentar de várias famílias de plantas. As espécies de *Anastrepha* possuem um número de hospedeiros variado, de acordo com a espécie, sendo mais ou menos específicas, podendo ser monófagas (alimentam-se apenas de uma espécie), estenófagas (alimentam-se de plantas do mesmo gênero), oligófagas (alimentam-se de vários gêneros da mesma família) e algumas polífagas, como *A. fraterculus*, *A. zenilidae*, *A. sororcula*, *A. obliqua* entre outras (Zucchi, 2000).

Fêmeas de *C. capitata* podem ovipositar mais de um ovo por hospedeiro, aproveitando furos já existentes na casca, mesmo que este já contenha ovos, sejam estes de *C. capitata* ou de outras espécies de moscas-das-frutas. As moscas-das-frutas podem colocar até 1000 ovos/fêmea, dependendo da espécie.

As recomendações para o controle das moscas-das-frutas envolvem desde o monitoramento com armadilhas para detectar o nível de infestação, os focos e os pontos de entrada no pomar, até os cuidados com os frutos não comercializados que não foram colhidos. A necessidade de alternativas substitutivas dos métodos químicos convencionais, aliada à crescente cobrança da sociedade por métodos não tóxicos ao homem e ao meio ambiente, tem estimulado a busca por novos métodos de controle dessa praga.



# I Simposio de Manga do Vale do São Francisco

## TÉCNICA DO INSETO ESTÉRIL E CONTROLE BIOLÓGICO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

A técnica do inseto estéril - TIE foi idealizada e criada pelo entomologista americano, E.F.Knipling, como uma possibilidade de controle ou até mesmo a erradicação da mosca varejeira, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel). Na década de 40, meses após liberações semanais e inundativas de moscas varejeira estéreis na Ilha de Curaçao, obteve-se a erradicação dessa praga (Knipling, 1955). Hoje, vários países possuem programas nacionais de TIE, com biofábricas para criação de *C. capitata* (EUA, México, Guatemala, Argentina, Chile, Peru, Portugal, Tunísia, Tailândia e África do Sul), algumas espécies dos gêneros *Anastrepha* (México e EUA) e *Bactrocera* (EUA, Japão, Malásia) para o controle (supressão) e/ou erradicação.

A expansão do uso desta técnica tem provado sucesso em proteger áreas de fruticultura contra a infestação de mosca-do-mediterrâneo, *C. capitata*, e prevenir embargos de bilhões de dólares em programas de exportação (Malvasi & Nascimento, 2003). O Chile, por exemplo, com a erradicação da *C. capitata* por meio da TIE, consegue exportar cerca de 40% da produção de frutos, enquanto que o Brasil consegue exportar somente 1,3% de frutos frescos, sendo que o Submédio do Vale do São Francisco, por manter a população desta praga sob controle (MAD abaixo de 1), é responsável por 95% de toda a manga exportada no país (Anuário de Fruticultura, 2003).

A técnica do inseto estéril (TIE) pode ser empregada em área ampla (pomares comerciais, pomares domésticos, matas com hospedeiros nativos, áreas urbanas com plantas hospedeiras), sem a contaminação do meio ambiente ou dos operadores e com alta eficiência.

Para a utilização da TIE, o inseto deve apresentar reprodução sexual e facilidade de criação massal em dieta artificial. Desta forma, a TIE consiste na criação massal do inseto praga que se deseja controlar, na sua esterilização com radiação gama e na liberação semanal de uma população no mínimo nove vezes maior do que a selvagem no campo. Este macho estéril copula com a fêmea selvagem (da mesma espécie presente no campo) e, por ser estéril, não gera descendente.



## I Simposio de Manga do Vale do São Francisco

Inicialmente, eram liberados machos e fêmeas estéreis de *C. capitata*. Entretanto, devido aos inconvenientes que a liberação de fêmea acarreta, tais como: efetuar a postura mesmo sendo estéril e diminuir a probabilidade de cópula entre machos estéreis e fêmeas selvagens, os geneticistas e entomologistas da Agência Internacional de Energia Atômica – IAEA, da Áustria, desenvolveram uma linhagem mutante - “pupa branca” de *C. capitata*, onde as pupas fêmeas eram brancas, diferentes dos machos que preservavam a cor selvagem marrom. Desta forma, separavam-se as fêmeas antes da emergência e liberavam-se apenas machos no campo.

Recentemente, com o intuito de minimizar o custo de produção, foi desenvolvida sobre o mutante “pupa branca”, um outro tipo de mutação onde as fêmeas possuem sensibilidade letal a temperaturas (tsl) acima de 34°C, ainda na fase de embrião. Hoje, existem cerca de cinco linhagens tsl desenvolvidas pelos geneticistas da FAO/IAEA, na Unidade de Entomologia em Seibersdorf – Áustria: Vienna 4, Vienna 6, Vienna 7, Vienna 8 e Sargeant sempre com o intuito de melhorar a produtividade na criação massal e diminuir a recombinação gênica (Robinson, 1999; Cáceres, 2002).

A Biofábrica Mosamed Brasil é a primeira destinada à produção de insetos estéreis no país e será implantada em Juazeiro-BA, com capacidade inicial de produção de 100 milhões de machos estéreis de *C. capitata* por semana. Atualmente, todas as Biofábricas de Mosamed no mundo já utilizam linhagens mutantes tsl com grande economia em dieta artificial na produção massal. No Brasil, estão sendo realizados estudos na Embrapa Semi-Árido, com a colaboração de pesquisadores de várias Instituições (CENA/USP, IB/USP e Embrapa Mandioca e Fruticultura) e de especialistas internacionais (FAO/IAEA, USDA/ARS e University of Tessaly), para se determinar qual a melhor linhagem tsl a ser usada de acordo com a produtividade e qualidade do inseto criado massalmente, com a compatibilidade sexual entre os machos estéreis tsl e as fêmeas selvagens de *C. capitata* e com a dispersão e longevidade na região semi-árida.

Atualmente, todas as Biofábricas de Mosamed no mundo, já utilizam linhagens mutantes *ts/* com grande economia na produção. No Brasil deve ser usada uma das mais recentes, a Vienna 8.



## I Simpósio de Manga do Vale do São Francisco

A Embrapa Semi-Árido importou da IAEA/FAO – Áustria, em dezembro de 2004, a linhagem mutante TSL de *C. capitata* (mosca-do-mediterrâneo), Vienna 8, a qual será produzida em larga escala na Biofábrica Moscamed, a partir de abril de 2006. Desde abril de 2005, após a passagem pela quarentena no Laboratório Costa Lima na Embrapa Meio Ambiente e a procriação no laboratório de Radioentomologia do CENA/USP, iniciaram-se as pesquisas no Laboratório de Moscas-das-frutas da Embrapa Semi-árido, com relação à compatibilidade sexual entre machos estéreis e fêmeas selvagens e a dispersão dos machos estéreis no campo. Essas pesquisas são essenciais para a implementação da produção massal de machos estéreis na Biofábrica Moscamed Brasil e a liberação inundativa nos pomares da região.

Os primeiros resultados de pesquisas realizados na Embrapa Semi-Árido com a colaboração do CENA/USP da Universidade de São Paulo, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, da Biofábrica Moscamed Brasil, da ADAB, Valexport e com “experts” estrangeiros da USDA/Havaí e da Universidade de Tessaly da Grécia mostram que os machos estéreis da linhagem mutante Vienna 8 possuem compatibilidade sexual com as fêmeas selvagens de *C. capitata* presentes no Vale do Submédio São Francisco e que apresentam boa dispersão e sobrevivência no campo no ambiente semi-árido. Portanto, poderão ser criados massalmente na Biofábrica Moscamed Brasil e liberados com sucesso na região.

Serão liberados cerca de 100 machos estéreis para cada macho selvagem presente no campo, de modo a aumentar a competição pela cópula entre os machos estéreis e as fêmeas selvagens. Os machos estéreis devem atender a um padrão de controle de qualidade determinado pela Agência Internacional de Energia Atômica (FAO/IAEA/USDA, 2003), a fim de serem capazes de voar, atrair as fêmeas, copular e transferir o sêmen mesmo sendo inférteis.

A TIE será utilizada com a finalidade de suprimir a população de mosca-do-mediterrâneo, já que é difícil obter a erradicação em áreas que não sejam geograficamente isoladas, visto que podem ocorrer constantes reinfestações, principalmente se não houver barreiras fitossanitárias intermunicipais e interestaduais eficientes.

Convém salientar que a técnica do inseto estéril é o método mais específico e eficiente no controle de *Ceratitidis capitata*, a principal espécie de moscas-das-frutas e

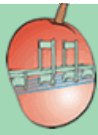


## I Simpósio de Manga do Vale do São Francisco

sobre a qual será utilizada a TIE. Porém, como existem outras espécies do gênero *Anastrepha* no Submédio do Vale do São Francisco, será utilizado o controle biológico aplicado com o parasitóide exótico, *Diachasmimorpha longicaudata*, que é uma vespa da família Braconidae, parasito do último estágio larval de todas as espécies de moscas-das-frutas inclusive as do gênero *Anastrepha*.

No Brasil existem muitas espécies nativas de inimigos naturais de moscas-das-frutas, 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), as quais atacam larvas e pupas das duas principais espécies de moscas-das-frutas dos gêneros *Anastrepha* (Wiedemann) e *Ceratitis* (Wiedemann) (Zucchi & Canal, 1996). Contudo, levantamentos realizados no Submédio São Francisco mostram que a população de parasitóides é extremamente baixa nesta região e a única espécie de parasitóide nativo encontrada até o momento foi *D. areolatus* (Hymenoptera: Braconidae) (Haji et al., 1998; Paranhos et al., 2004). Este parasitóide nativo é amplamente distribuído em todo o Brasil e, apesar de ser agressivo e eficiente, não se obteve sucesso em sua criação massal, impedindo o seu uso em programas de controle biológico aplicado. Estudos de sua biologia têm sido realizados sobre *A. ludens* criadas em sistemas semi-artificiais, onde as larvas são oferecidas em dietas artificiais envoltas em papel filme de PVC com odores de frutas (Eitam et al., 2003). A larva sozinha não apresenta atratividade ao parasitismo e a utilização de frutos pode encarecer demasiadamente a sua criação massal, além de se tratar de uma espécie com alto risco de ocorrer perdas de atributos no processo de colonização (Cancino & Ruiz, 2004).

Recentemente, foi detectado no Semi-Árido do Submédio do Vale do São Francisco o parasitóide exótico *Tetrastichus giffardianus* (Hymenoptera: Eulophidae), parasitando larvas de *C. capitata* em carambolas (Paranhos et al., 2004). Este parasitóide foi introduzido no estado de São Paulo pelo Instituto Biológico, em 1937, para o controle biológico clássico de *Anastrepha* spp e *C. capitata* (Fonseca & Autuori, 1940). O fato de ter sido encontrado na região semi-árida, a 2.500 km de distância do ponto inicial de liberação, mostra que esta espécie se estabeleceu onde



## I Simpósio de Manga do Vale do São Francisco

quase não há parasitóides nativos. Apesar de o parasitismo natural encontrado ser muito baixo, mostra-se como um potencial candidato a ser usado em controle biológico aplicado, desde que métodos de criação massal eficientes e econômicos sejam desenvolvidos.

Por outro lado, a espécie exótica *D. longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) apresenta facilidade na criação massal, podendo ser criada tanto sobre *C. capitata* como sobre várias espécies do gênero *Anastrepha* (Walder et al., 1995). No Brasil ela tem sido multiplicada sobre *C. capitata*, no laboratório de Entomologia do Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP, na Embrapa Mandioca e Fruticultura, e em outros lugares em pequena escala. Em outros países, como o México, é criada sobre larvas de *A. ludens*, conferindo um maior tamanho e vigor aos adultos, visto que as larvas desta espécie são bem maiores que as de *C. capitata*.

A partir de 2006, a Biofábrica Moscamed Brasil, em Juazeiro-BA, estará produzindo e liberando semanalmente cerca de 10 milhões de parasitóides, *D. longicaudata*, para ser usado em conjunto com a TIE, de modo a controlar também as espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* presentes no Submédio do Vale do São Francisco.

*D. longicaudata* é originária da região Indo-australiana, como parasita do gênero *Bactrocera* sp. Foi introduzida no Havaí, na década de 40, para o controle de *B. dorsalis*, onde adaptou-se, controlando também a população de *C. capitata*, que era muito alta. Atualmente tem sido usada com sucesso em programas de controle biológico aplicado de moscas-das-frutas no Havaí, Flórida, México, Argentina e Brasil.

Desde 2001, o laboratório de Radientomologia do CENA/USP, em Piracicaba-SP está produzindo e enviando, periodicamente, pupas parasitadas de *D. longicaudata* para serem liberados na divisa do Amapá com o Suriname, a fim de promover o controle biológico e impedir o estabelecimento e a disseminação da mosca-da-carambola, *B. carambolae* (Diptera: Tephritidae) para outros estados do Brasil.

A espécie *D. longicaudata* foi introduzida na Flórida em 1972, vinda do Havaí e México para controlar a mosca-do-caribe (*A. suspensa*); milhares de parasitóides foram



## I Simpósio de Manga do Vale do São Francisco

liberados por cinco anos e, com isso, conseguiu-se 40% de redução na infestação desta mosca (Thompson, 1991).

O controle biológico com utilização de parasitóides apresenta as mesmas vantagens da TIE: não polui o meio ambiente, minimiza a utilização de inseticidas, não intoxica operadores de campo, não deixa resíduos tóxicos nos frutos, não causa resistência dos insetos pragas, sendo que a TIE apresenta grande eficiência em áreas amplas e é o mais específico entre todas as técnicas disponíveis. Portanto, a combinação dos dois métodos de controle contribui para a preservação do meio ambiente, para a saúde humana e dos animais e se adequa aos padrões de segurança alimentar exigidos pelos países importadores.

Nos Estados Unidos é muito utilizado o controle biológico em associação com a técnica de insetos estéreis no controle de moscas-das-frutas e o custo desta integração fica em torno de 2,16 dólares, contra 30,80 dólares por hectare com aplicação convencional de inseticida (Knipling, 1992). Com relação à utilização conjunta dos dois métodos, foi observado parasitismo de 42,7% em áreas onde foram liberados parasitóides e machos estéreis (388 mil parasitóides de *D. tryoni* e 3 milhões de machos estéreis de *C. capitata*/semana em 13 km<sup>2</sup>) contra 20,3% de parasitismo em áreas sem liberação. Entretanto, o mais interessante foi o número de larvas/kg de fruto, o qual foi de  $9,8 \pm 1,3$  em áreas de liberação contra  $92,6 \pm 22,7$  em área sem liberações (Wong et al., 2002).

Desde a introdução de *D. longicaudata* no Brasil em 1994, estudos têm sido realizados para verificar sua eficiência em diferentes frutas hospedeiras (Paranhos et al., 2001a; Paranhos et al., 2001b; Paranhos et al., 2003), bem como seu comportamento em campo perante os parasitóides nativos, observando-se que *D. longicaudata* não compete com o nativo *D. areolatus* pelo nicho (Matrangolo et al., 1998) e que mesmo liberado massivamente no campo, em locais onde há grande quantidade de nativos, não consegue se sobrepor à agressividade de *D. areolatus* (Paranhos et al., 2001b). Estudos de dispersão em pomares de laranja no estado de São Paulo mostraram que no verão, *D. longicaudata* se dispersa mais rapidamente, além de sobreviver mais tempo no campo e, no inverno, precisa de uma população oito vezes maior para cobrir a mesma área (Paranhos et al., 2002).





# I Simpósio de Manga do Vale do São Francisco

Até o momento, os resultados mostram que é viável a utilização do parasitóide exótico *D. longicaudata* em programas de controle biológico aplicado no Brasil. Entretanto, novos estudos devem ser realizados no ambiente semi-árido, para verificar sua dispersão e sua sobrevivência, a fim de ajustar o número de insetos a ser liberado, a distância entre pontos de liberação e o intervalo entre as liberações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2003, 136 p.

CACERES, C. Mass rearing of temperature sensitive genetic sexing strains in the Mediterranean fruit fly (*Ceratitidis capitata*). **Genetica**, Dordrecht, v. 116, p. 107-116, 2002.

CANCINO, J.; RUIZ, L. Espécies de parasitoides con 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 Dominguez, Chiapas, México. **Memoria...**: Metapa de Domínguez: Programa Moscamed-Moscafrut, 2004. 76 p. p. 59-60.

EITAM, A.; HOLLER, T.; SIVINSKI, J.; ALUJA, M. Use of host fruit chemical cues for laboratory rearing of *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 86, n. 2, p. 211-216, 2003.

FAO/IAEA/USDA. Manual for Product Quality Control and Shipping Procedures for Sterile Mass Reared Tephritid Fruit Flies, Version 5.0. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 2003, 85 p.

FLEISHER, F. D. Importância de la familia Tephritidae en la fruticultura. In: CURSO DE CONTROL BIOLÓGICO DE MOSCAS DE LA FRUTA, 2004, Metapa de Dominguez, Chiapas, México. **Memoria**. Metapa de Domínguez: Programa Moscamed-Moscafrut, 2004. p. 11-15.

FONSECA, J. P. da; AUTUORI, M. Processos de criação da “vespinha africana” parasita da “mosca do mediterrâneo”. **O Biológico**, São Paulo, n. 12, p. 345-351, 1940.

Haji, F. N. P.; MOREIRA, A. N.; FERREIRA, R. C. F.; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R. **Monitoramento e determinação do nível de ação do ácaro-**



## I Simpósio de Manga do Vale do São Francisco

**branco na cultura da uva.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. 7 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 68).

Haji, F. N. P.; Lima, I. L. S.; Nascimento, A. S.; Bispo, R.; Carvalho, R. S.; Miranda, I. G.; Prezotti, L. Monitoramento e levantamento de hospedeiros e inimigos naturais de moscas-das-frutas na cultura da manga no Submédio São Francisco. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 1998. 9 p. Embrapa Semi-Árido. Projeto 05.0.94.082 Projeto concluído.

Knipling, E. F. **Principles of insect parasitism analyzed from new perspectives.** Washington: USDA-ARS. 1992. 693 p.

Knipling, E. F. Possibilities of insect control or eradication through the use of sexually sterile males. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 48, p. 459-462, 1955.

Malavasi, A.; Nascimento, A. S. Programa Biofábrica Moscamed Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, Águas de São Pedro. **Resumos...** Águas de São Pedro: SEB, 2003. p. 52.

Matrangolo, W. J. R.; Nascimento, A. S.; Carvalho, R. S.; Melo, E. D.; Jesus, M. Parasitoids of fruit flies (Diptera: Tephritidae) associated with tropical fruits. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998.

Paranhos, B. J.; Miranda, I. da G.; Alencar, P.; Barbosa, F. R. Parasitismo natural de moscas-das-frutas no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004. Gramado. **Resumos...** Gramado: SEB. 2004. v 1, p. 661.

Paranhos, B. A. J.; Walder, J. M. M.; Papadopoulos, N. T. 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**, Oxford, v. 13, n. 6, p. 631-639, 2003.

Paranhos, B. A. J.; Mendes, P. C. D.; Walder, J. M. M.. Dispersion patterns and field survival of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera; Braconidae) in citrus orchards in southern Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 6., 2002, Stellenbosh. **Abstract...** Stellenbosh: Bachmann-Megafreight, 2002a. v. 1, p. 69.

Paranhos, B. A. J.; Walder, J. M. M.; Corsato, C. A. Índice de parasitismo por *Diachasmimorpha longicaudata* sobre moscas-das-frutas em citrus e carambola no campo. In: SICONBIOL SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: UFLA, 2001a. p. 264.

Paranhos, B. A. J.; Walder, J. M. M.; Nascimento, A. S. Controle Biológico de *Anastrepha* sp. (Díptera: Tephritidae) em seriguelas e goiabas, pela liberação do



# I Simpósio de Manga do Vale do São Francisco

*Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: UFLA, 2001b. p. 140.

ROBINSON, A. S.; FRANZ, G.; FISHER, K. Genetic sexing strains in the medfly, *Ceratitis capitata*: Development, mass rearing and field application. **Trends in Entomology**, v. 2, p. 81-104, 1999.

WALDER, J. M. M.; LOPES, L. A.; COSTA, M. L. Z.; SESSO, J. N.; TONIN, G.; CARVALHO, M. L.; LARA, P. Criação e liberação do parasitóide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) para controle de moscas-das-frutas no estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v.16, n. 1, p. 149-153, 1995.

WHITE, I. M.; ELSON-HARRIS, M. **Fruit flies of economic significance**. Wallingford: CAB International, 1992. 601 p.

WONG, T. T. Y.; RAMADAN, M. M.; HERR, J. C.; McINNIS, D.O. Suppression of a mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) population with concurrent parasitoid and sterile fly releases in Kula, Maui, Hawaii. **Journal of Economic Entomology**, v. 85, n. 5, p. 1671-1681, 1992.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, Sinonímias, Plantas Hospedeiras e Parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**, Ribeirão Preto: Holos, 2000b, Cap. 4, p. 41-48.

ZUCCHI, R.A. & CANAL D.,N.A. Braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas na América do Sul. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz de Iguaçu. **Resumos...** Foz de Iguaçu: SEB, 1996. p. 89-92.