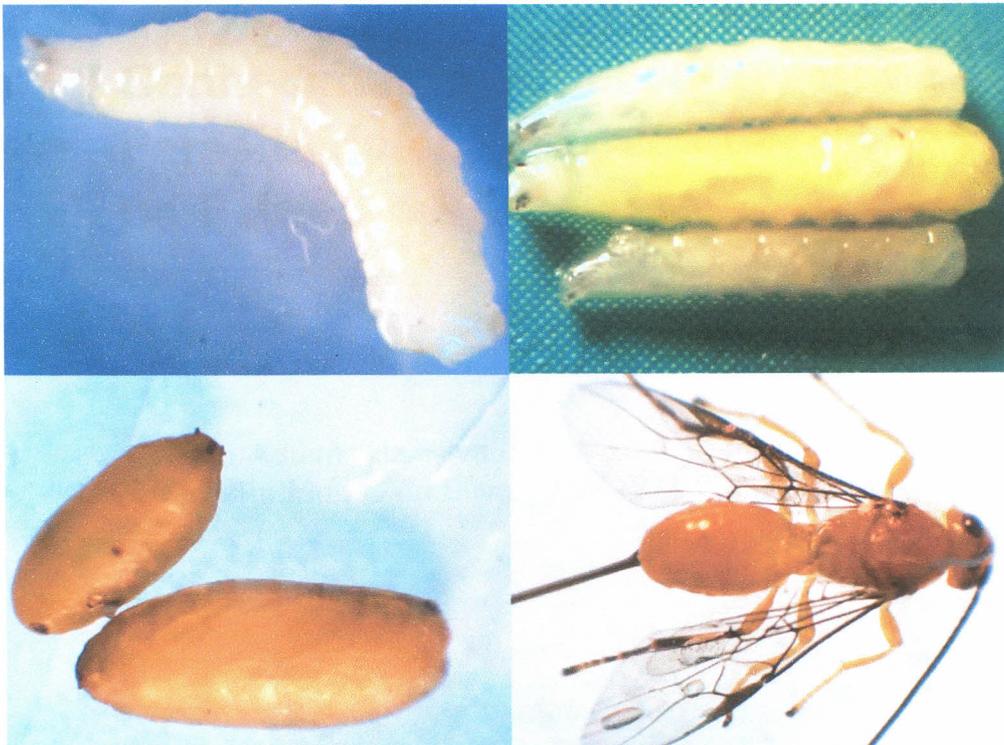


Conhecimento Atual sobre Parasitóides de Moscas-das- frutas no Estado do Amapá



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Luiz Carlos Guedes Pinto
Presidente

Silvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Ernesto Paterniani
Hélio Tollini
Marcelo Barbosa Saintive
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Silvio Crestana
Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França
Kepler Euclides Filho
Tatiana Deane De Abreu Sá
Diretores-Executivos

Embrapa Amapá

Newton de Lucena Costa
Chefe-Geral

Ricardo Adaime da Silva
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Antônio Carlos Pereira Góes
Chefe-Adjunto de Administração



ISSN 1517-4859
Dezembro, 2005

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos55

Conhecimento Atual sobre Parasitóides de Moscas-das-frutas no Estado do Amapá

Ricardo Adaime da Silva
Wilson Rodrigues da Silva

Macapá, AP
2005

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, CEP-68.903-000,
Caixa Postal 10, CEP-68.906-970, Macapá, AP

Fone: (96) 3241-1551

Fax: (96) 3241-1480

Home page: <http://www.cpaafap.embrapa.br>

E-mail: sac@cpafap.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ricardo Adaime da Silva

Secretária: Izete Barbosa dos Santos

Membros: Marcelino Carneiro Guedes, Rogério Mauro Machado Alves, Raimundo Pinheiro Lopes Filho, José Francisco Pereira, Valéria Saldanha Bezerra.

Supervisor Editorial: Ricardo Adaime da Silva

Revisor de texto: Elisabete da Silva Ramos e Samara Larissa Oliveira Xavier

Normalização bibliográfica: Solange Maria de Oliveira Chaves Moura

Editoração eletrônica: Izete Barbosa dos Santos

Fotos da capa: Wilson Rodrigues da Silva

1ª Edição

1ª Impressão 2005: tiragem 150 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amapá

Silva, Ricardo Adaime da.

Conhecimento atual sobre parasitóides de moscas-das-frutas no Estado do Amapá. Ricardo Adaime da Silva; Wilson Rodrigues da Silva – Macapá: Embrapa Amapá, 2005.

23p. il.; 21cm (Embrapa Amapá. Documentos, 55).

ISSN 1517-4859

1. Mosca-das-Frutas. 2. Controle biológico. 3. Braconídeos. I. Embrapa Amapá (Macapá, AP). II. Título. III. Série.

CDD: 595.7

Autores

Ricardo Adaime da Silva

Engenheiro Agrônomo, D.Sc.,
Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05,
CEP-68.903-000, Macapá, AP,
Fone: (96) 3241-1551,
adaime@cpafap.embrapa.br

Wilson Rodrigues da Silva

Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas da
UNIFAP, Estagiário da Embrapa Amapá,
Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05,
CEP-68903-000, Macapá, AP.

Apresentação

A concretização de qualquer programa de controle biológico de pragas só é possível após o conhecimento das espécies nativas de inimigos naturais. No Estado do Amapá, o conhecimento sobre os parasitóides de moscas-das-frutas, pragas muito nocivas à fruticultura, é muito restrito, ainda que fundamental. Estudos sobre esses agentes de controle biológico são deveras relevantes, pois podem subsidiar o manejo integrado dessas pragas. Este trabalho reúne as informações até então disponíveis sobre os parasitóides de moscas-das-frutas ocorrentes no Estado do Amapá e objetiva incentivar a realização de novos estudos a respeito.

Ricardo Adaime da Silva
Chefe-Adjunto de P&D
Embrapa Amapá

Sumário

Introdução.....	8
Moscas-das-frutas	8
Controle biológico de moscas-das-frutas com parasitóides.....	10
Parasitismo natural	10
Controle biológico aplicado	12
Biologia dos braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas	13
Estudos realizados com parasitóides no Estado do Amapá	14
Introdução de parasitóide exótico no Estado do Amapá	18
Considerações finais	20
Agradecimento	20
Referências bibliográficas	20

Conhecimento Atual sobre Parasitóides de Moscas-das-frutas no Estado do Amapá

Ricardo Adaime da Silva
Wilson Rodrigues da Silva

Introdução

Os parasitóides são os principais inimigos naturais das moscas-das-frutas, pragas que muitos prejuízos causam à fruticultura mundial. Estudos visando conhecer as espécies de parasitóides nativos são fundamentais e devem ser realizados em cada unidade da federação, precedendo qualquer estratégia de controle biológico aplicado.

Moscas-das-frutas

Na família Tephritidae estão agrupadas as moscas-das-frutas, que são espécies conhecidas mundialmente como pragas da fruticultura devido ao fato de promoverem severos danos à produção quando não são aplicadas rígidas medidas de controle. Nas espécies vegetais, o ciclo de vida das moscas-das-frutas ocorre onde os imagos buscam alimentos, proteção e local para o cortejo e cópula. No fruto, as fêmeas depositam seus ovos, sendo que as larvas se desenvolvem alimentando-se da polpa. No solo, as larvas se enterram após completarem seu desenvolvimento, para se transformarem em pupas. Neste instante, ocorre a metamorfose, sendo que os imagos emergem dos pupários e reiniciam um novo ciclo. A duração do ciclo de vida dessas moscas é variável devido às características climáticas de cada região (Morgante, 1991).

A quantidade e variedade de frutos tropicais e subtropicais produzidos no Brasil têm crescido nos últimos anos. A ampliação da distribuição geográfica das espécies-praga ocorre, simultaneamente, com o aumento das áreas cultivadas. Esse fenômeno ocorre pelos processos naturais de dispersão, característicos de cada espécie ou pelo transporte involuntário de frutos infestados de uma região para outra. Esta é a mais importante maneira de se introduzir uma nova espécie exótica, devido ao carreamento de larvas no interior dos frutos onde estas são levadas a longas distâncias (Morgante, 1991).

Os tefritídeos dispõem de um grande número de hospedeiros nativos e exóticos, infestando tanto frutíferas em pomares homogêneos como em sistemas agroflorestais (Cavalcante, 1991). Têm sua distribuição geográfica intimamente associada à ocorrência dos seus frutos hospedeiros, pelo fato das larvas se desenvolverem, obrigatoriamente, no interior dos mesmos (Malavasi et al., 2000).

Calcula-se que cerca de 20 espécies de tefritídeos são responsáveis pelos maiores danos causados à fruticultura mundial (Bateman, 1972).

As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil pertencem a quatro gêneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis*. O gênero *Anastrepha* é representado por 94 espécies no Brasil (Zucchi, 2000). Destas, sete são particularmente importantes: *A. grandis* (Macquart), *A. fraterculus* (Wied.), *A. obliqua* (Macquart), *A. pseudoparallela* (Loew), *A. sororcula* Zucchi, *A. striata* Schiner e *A. zenilidae* Zucchi. Os gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis* estão representados por uma única espécie cada; a mosca-da-carambola, *B. carambolae* Drew e Hancock (recentemente introduzida), e a mosca-do-mediterrâneo, *C. capitata* (Wied.) (introduzida no início do século). O gênero *Rhagoletis* é representado por quatro espécies, de menor importância.

Na Amazônia brasileira, cuja extensão ocupa mais de 50% do território nacional, ocorrem cerca de 37% do total de espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Silva, 1993; Zucchi et al., 1996; Norrbom, 1998; Ronchi-Teles et al., 1998).

Para Ronchi-Teles (2000), na Amazônia, as pesquisas sobre moscas-das-frutas têm sido poucas, apesar do potencial frutífero que apresenta. Há, segundo a autora, poucos entomologistas dedicados ao assunto nessa região tão extensa e rica em biodiversidade.

Os danos causados por moscas-das-frutas ocorrem quando as fêmeas depositam seus ovos no fruto, de onde eclodem as larvas, que se desenvolvem alimentando-se da polpa do fruto. A punctura e as galerias abertas pelas larvas na polpa possibilitam a penetração de microrganismos oportunistas. As perdas diretas são proporcionadas pela redução da produção (frutos infestados caem precocemente); aumento no custo de produção (medidas de controle como aplicação de inseticidas, ensacamento, monitoramento populacional); menor valor da produção (frutas de menor qualidade obtêm menor valor comercial) e menor tempo de prateleira (os frutos infestados deterioram-se mais facilmente). As perdas indiretas dizem respeito às questões de mercado, ou seja, frutas produzidas em áreas onde ocorram determinadas espécies de moscas-das-frutas não podem ser exportadas para países com barreiras quarentenárias, além de aspectos políticos relacionados ao comércio internacional (Malavasi, 2001; Carvalho, 2003).

Controle biológico de moscas-das-frutas com parasitóides

Os programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) preconizam o uso de vários métodos e estratégias de controle, principalmente o controle biológico. Este deve ser usado com o intuito de reduzir a densidade populacional das moscas-das-frutas e favorecer o aumento da população de seus inimigos naturais, minimizando, assim, os desequilíbrios nos agroecossistemas (Carvalho, 2003).

Nota-se que o método de controle biológico está em conformidade com as exigências ambientais no que se refere à produção de frutos in natura, oferecendo ao consumidor um produto mais saudável, possuindo um melhor preço de mercado e ainda podendo adentrar as fronteiras internacionais onde as exigências sanitárias são maiores.

Os parasitóides têm se destacado como os mais efetivos inimigos naturais de tefritídeos (Carvalho et al., 2000). No entanto, o uso desses insetos não garante o controle adequado da praga, mas pode diminuir a sua população, aumentando a eficiência de outras técnicas de controle (Knipling, 1992; Gingrich, 1993).

Parasitismo natural

O parasitismo natural de moscas-das-frutas é muito variável, sendo afetado pelo fruto hospedeiro, pela mosca hospedeira, pelo local e época de coleta. Geralmente, os índices de parasitismo natural raramente ultrapassam 50% (Canal & Zucchi, 2000).

Matrangolo et al. (1998) consideram que o tamanho do ovipositor, o tamanho das larvas de moscas-das-frutas e a espessura da casca do fruto são fatores importantes que podem influenciar na densidade da população de parasitóides.

Carvalho (2003) confirmou índices maiores de parasitismo de tefritídeos em frutos de menor tamanho, como os de taperebá.

Segundo Canal & Zucchi (2000), em frutos pequenos, com pericarpo fino e mesocarpo raso os tefritídeos são mais facilmente parasitados. Para Sivinski (1991), os frutos de menor diâmetro produzem maior número de parasitóides, já que as fêmeas não têm a mesma dificuldade de alcançar o hospedeiro com seu ovipositor. Hernandez-Ortiz et al. (1994) também consideram o tamanho do fruto um fator importante na taxa de parasitismo de tefritídeos, já que obtiveram a maioria dos parasitóides em frutos pequenos.

O braconídeo *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) (Figuras 1 e 2) é um dos parasitóides de tefritídeos mais comuns e amplamente distribuídos, ocorrendo desde a Argentina até o sul dos Estados Unidos (Wharton & Marsh, 1977; Wharton & Gilstrap, 1983). No Brasil, a predominância de *D. areolatus* foi verificada em diversos Estados (Carvalho, 2003).

Foto: Wilson Rodrigues da Silva



Fig. 1. Adulto de *Doryctobracon areolatus*

Foto: Wilson Rodrigues da Silva

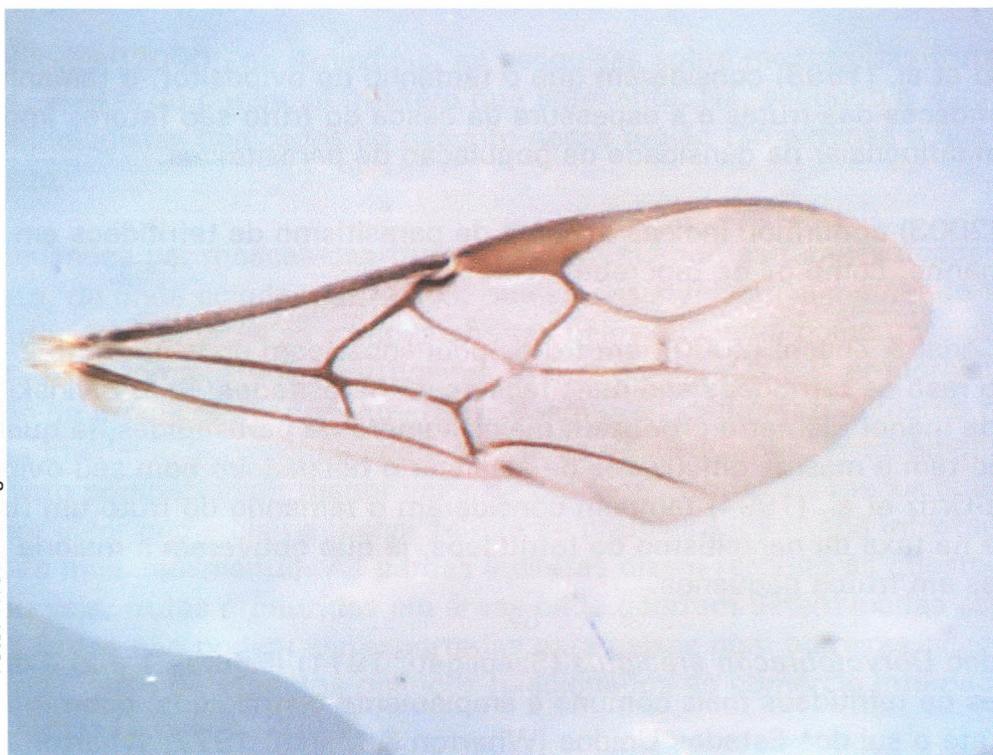


Fig. 2. Asa de *Doryctobracon areolatus*.

As espécies de *Doryctobracon* possuem ovipositor mais comprido, que permite o ataque a larvas em frutos de maior tamanho. *D. areolatus* é a espécie de parasitóide associada a larvas/pupas de moscas em maior número de frutos (Leonel Junior et al., 1995), todavia os maiores índices de parasitismo encontram-se associados a frutos menos volumosos.

Controle Biológico Aplicado

O controle biológico aplicado vem alcançando resultados satisfatórios em vários países, como resultado das novas técnicas de criação de insetos que utilizam larvas e pupas de moscas-das-frutas irradiadas para a multiplicação de parasitóides (Carvalho, 2003).

Nesse tipo de liberação, os parasitóides são produzidos e liberados em grande escala visando uma ação inseticida rápida para a supressão populacional (Carvalho & Nascimento, 2002). Geralmente, os programas de controle biológico inundativo de moscas-das-frutas utilizam parasitóides braconídeos introduzidos para controlar espécies exóticas de tefritídeos (Sugayama, 2000).

De acordo com Wharton (1989), é fundamental que sejam realizados levantamentos prévios das espécies de parasitóides nativos presentes em uma determinada área antes que qualquer introdução de um parasitóide exótico seja realizada. A falta de informações sobre a bioecologia de inimigos naturais em seu habitat nativo pode levar a falhas no estabelecimento de uma espécie introduzida.

As liberações inundativas devem ser efetuadas nos momentos em que a praga estiver em baixa densidade populacional, preferencialmente isolados ou suficientemente grandes para minimizar os efeitos das migrações das populações de parasitóides e das moscas-das-frutas. É importante observar a densidade populacional do parasitóide para assegurar uma redução significativa na população de moscas-das-frutas (Carvalho, 2003).

Segundo Knipling (1992), a associação do controle biológico com liberações inundativas de parasitóides e machos estéreis de moscas é mais eficiente do que as duas técnicas aplicadas separadamente. Essa associação já é usada com sucesso nos EUA, México e Guatemala, e representa o que há de mais moderno e seguro do ponto de vista alimentar e de proteção ao ambiente (Malavasi & Nascimento, 2002).

Em nível mundial, já foram identificadas 82 espécies de parasitóides de moscas-das-frutas, pertencentes às famílias Braconidae, Chalcididae, Diapriidae, Eulophidae e Pteromalidae. Entretanto, a maioria pertence a Braconidae (Wharton & Gilstrap, 1983).

O controle biológico de moscas-das-frutas no Brasil ainda é incipiente, notadamente por falta de pesquisa e transferência de tecnologia em escala adequada às condições da fruticultura brasileira (Malavasi & Nascimento, 2002).

No Brasil, os parasitóides de moscas-das-frutas pertencem principalmente às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae. Essas três famílias podem ser diferenciadas pela venação alar (Zucchi, 2000).

Zucchi & Canal (1996) relatam a existência de 13 espécies de Braconidae parasitóides de Tephritidae no Brasil. Esses parasitóides pertencem a duas subfamílias: Opiinae (dez espécies) e Alysiinae (três espécies).

Segundo Guimarães et al. (2000), um grupo de parasitóides que está demonstrando grande potencial para o controle biológico de moscas-das-frutas é da família Figitidae (Eucoilinae). *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes, 1924) é o eucoilíneo parasito de larvas de tefritídeos mais abundantes e com mais ampla distribuição no Brasil. Matrangolo et al. (1998), constataram, pela primeira vez, na Bahia, na região do Recôncavo Baiano, a ocorrência de *A. pelleranoi* em frutos de goiaba, pitanga e carambola. Segundo esses autores, a elevada frequência da *A. pelleranoi* verificada em goiaba está associada à época das coletas, ou seja, ao final da safra, quando se encontram frutos caídos no solo. Sivinski et al. (1997) relataram que as fêmeas dessa espécie realizam o parasitismo penetrando nas rachaduras dos frutos caídos no chão ou em galerias previamente abertas por outros insetos.

Levantamentos sistemáticos de parasitóides de moscas-das-frutas têm sido realizados em poucas áreas no Brasil, concentrando-se nas regiões sul e sudeste, apesar da potencialidade frutícola das outras regiões brasileiras. Apesar dos índices naturais de parasitismo de moscas-das-frutas serem baixos, o controle biológico pode ser de grande valia no manejo integrado de moscas-das-frutas por meio de liberações inundativas (Canal & Zucchi, 2000).

Carvalho et al. (2000) consideram que os parasitóides de moscas-das-frutas poderão ser usados no futuro em programas de controle biológico de moscas-das-frutas endêmicas no Brasil como principal tática de manejo integrado, aumentando a sua densidade populacional através de dois métodos principais de liberação, o inoculativo e o inundativo.

Biologia dos braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas

O parasitóide inicialmente localiza a larva no interior do fruto, pois, as larvas, ao se alimentarem, produzem vibrações com seu aparelho bucal, que são identificadas pelo parasitóide por meio de suas antenas, processo denominado de vibrotaxia.

A fêmea do parasitóide, ao localizar a larva da mosca, introduz o ovipositor no interior do fruto e realiza a postura dentro do seu corpo. Estes ovos, se fecundados, darão origem a machos e fêmeas; se não fecundados originarão somente machos, ou seja, reprodução partenogenética do tipo arrenótoca. O desenvolvimento da larva do parasitóide ocorre no interior da larva da mosca, até que, ao entrar na fase de pupa, no solo, o conteúdo corporal desta última é consumido pela primeira. Ao final do seu

ciclo, ao invés de emergir um adulto de uma mosca, emerge um parasitóide que continuará o mesmo processo que o gerou. Dessa forma, o parasitóide contribui para a redução populacional das moscas-das-frutas ao longo do tempo (Zucchi, 2000; Carvalho, 2003).

Estudos realizados com parasitóides no Estado do Amapá

No Estado do Amapá, os estudos com moscas-das-frutas e seus inimigos naturais são ainda incipientes e muito recentes, em que pese o fato de serem fundamentais, pois é a única unidade da federação em que a mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994) está presente. No Brasil, a espécie é caracterizada como praga quarentenária A2 (área localizada e sob controle oficial), pelo COSAVE (Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul). Caso se disperse para outras regiões do país, poderá causar grande impacto sócio-econômico e ambiental.

Ronchi-Teles (2000) registrou, no Município de Oiapoque, a ocorrência de *D. areolatus* (Braconidae: Opiinae) em frutos de goiaba-de-anta.

Creão (2003), em trabalho realizado durante os meses de agosto de 2001 a fevereiro de 2002, identificou três espécies de parasitóides da Família Braconidae, Subfamília Opiinae (Tabela 1). A espécie *D. areolatus*, a mais abundante, representou 53% dos exemplares coletados, tendo sido registrada em dez municípios, em goiaba, laranja, araçá-pêra e taperebá. *Opius bellus* (Gahan), a segunda espécie mais abundante, representou 44% dos exemplares, sendo registrada em taperebá, no Município de Oiapoque. *Utetes anastrephae* (Viereck) foi registrada em pequena quantidade, em goiaba e taperebá, respectivamente em Porto Grande e Oiapoque.

Tabela 1. Espécies de parasitóides (Braconidae) registrados em alguns Municípios do Estado do Amapá.

Municípios	Frutos	Braconidae			Total
		<i>D. areolatus</i>	<i>O. bellus</i>	<i>U. anastrephae</i>	
Amapá	Goiaba	1	-	-	1
Cutias do Araguari	Goiaba	3	-	-	3
	Laranja	1	-	-	1
Ferreira Gomes	Goiaba	2	-	-	2
Itaubal do Piririm	Goiaba	2	-	-	2
Macapá	Araçá-pêra	9	-	-	9
Mazagão	Goiaba	4	-	-	4
Oiapoque	Taperebá	1	44	1	46
	Goiaba	13	-	-	13
Porto Grande	Goiaba	7	-	2	9
Santana	Goiaba	8	-	-	8
Vitória do Jari	Goiaba	2	-	-	2
Total		53	44	3	100

Fonte: Creão (2003)

A única planta da qual foram obtidos exemplares das três espécies de parasitóides foi o taperebazeiro, em Oiapoque.

Registrar as associações entre os parasitóides e os tefritídeos hospedeiros é difícil devido às limitações de identificar as espécies de mosca nos estágios imaturos. As associações entre o inseto benéfico e a praga têm sido consideradas apenas quando de uma amostra de frutos emerge só uma espécie de tefritídeo. Ainda assim, muitas das referências podem ser incorretas (Wharton & Gilstrap, 1983).

No Estado do Amapá, Creão (2003) obteve associação de parasitóides com espécies de moscas-das-frutas: *A. striata* com *D. areolatus*, em goiaba; *A. turpiniae* com *D. areolatus*, *U. anastrephae* e *O. bellus*, em taperebá (Tabela 2).

Tabela 2. Associação entre parasitóides (Braconidae) e moscas-das-frutas no Estado do Amapá.

Municípios	Frutos	Parasitóides	Mosca-das-Frutas
Cutias do Araguari, Mazagão e Oiapoque Santana	Goiaba	<i>D. areolatus</i>	<i>A. striata</i>
Oiapoque	Taperebá	<u><i>D. areolatus</i></u> <u><i>U. anastrephae</i></u> <i>O. bellus</i>	<i>A. turpiniae</i>

Fonte: Creão (2003)

Carvalho (2003) realizou coletas de frutos na região do Município de Oiapoque (nos 30 km iniciais da BR-156, em Clevelândia, margem direita do Rio Oiapoque e na área urbana do referido município).

Os frutos foram coletados de acordo com a disponibilidade na região, de dezembro de 1999 a fevereiro de 2000. Das espécies amostradas (goiaba, carambola, acerola, jambo, taperebá, laranja, tangerina, abiu e graviola), somente emergiram parasitóides de três (goiaba, taperebá e abiu).

Foram registradas seis espécies de parasitóides, cinco da família Braconidae e uma da família Figitidae (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies de parasitóides registradas no Município de Oiapoque e redondezas.

Famílias	Subfamílias	Espécies
Braconidae	Opiinae	<i>Doryctobracon areolatus</i> (Szépligeti, 1911)
		<i>Doryctobracon</i> sp. (provável espécie nova)
		<i>Utetes anastrephae</i> (Viereck, 1913)
		<i>Opius</i> sp.
	Alysiinae	<i>Asobara anastrephae</i> (Muesebeck, 1958)
Figitidae	Eucoilinae	<i>Aganaspis pelleranoi</i> (Brèthes, 1924)

Fonte: Carvalho (2003)

Destacou-se a espécie *D. areolatus*, representando 64% do total de exemplares obtidos (Tabela 4).

Em goiaba, as seis espécies foram registradas, com destaque especial para *D. areolatus*, representando 92,5% dos exemplares obtidos (Tabela 4). Em taperebá, foram registradas cinco espécies, com destaque para *Opius* sp., representando 45,2% dos exemplares obtidos. No abiu, foram registradas apenas duas espécies de parasitóides.

Uma das espécies obtidas em goiaba e abiu não foi identificada em nível específico, pertencendo ao gênero *Doryctobracon*, possivelmente sendo uma espécie nova.

Tabela 4. Espécies de parasitóides obtidos de frutos de goiaba, taperebá e abiu, no Município de Oiapoque.

Espécies de parasitóides	Goiaba (3.153 frutos)		Taperebá (897 frutos)		Abiu (15 frutos)		Total de exemplares
	Exemplares	%	Exemplares	%	Exemplares	%	
<i>D. areolatus</i>	356	92,5	10	5,4	2	50,0	368
<i>U. anastrephae</i>	2	0,5	16	8,6	-	-	18
<i>A. anastrephae</i>	5	1,3	52	27,9	-	-	57
<i>Opius</i> sp.	4	1,0	84	45,2	-	-	88
<i>A. pelleranoi</i>	16	4,2	24	12,9	-	-	40
<i>Doryctobracon</i>	2	0,5	-	-	2	50,0	4
Total	385	100,0	186	100,0	4	100,	575

Fonte: Carvalho (2003)

* Provável espécie nova de *Doryctobracon*

Silva et al. (2005), em estudo realizado durante os meses de março e outubro de 2004, registraram cinco espécies de parasitóides, sendo *D. areolatus* a espécie mais abundante, representando 59,5% dos exemplares obtidos, ocorrendo em taperebá, abiu e goiaba (Tabela 5). No taperebá foram registradas quatro espécies: *D. areolatus*, *U. anastrephae*, *A. anastrephae* e *O. bellus*.

Exemplares de uma espécie não identificada de *Doryctobracon* foram obtidos de frutos de goiaba, oriundos de Porto Grande, muito provavelmente da mesma espécie obtida por Carvalho (2003), em Oiapoque.

Tabela 5. Parasitóides (Braconidae) registrados em alguns Municípios do Estado do Amapá.

Municípios	Frutos	<i>O. bellus</i>	<i>D. areolatus</i>	<i>U. anastrephae</i>	<i>Doryctobracon</i> sp	<i>A. anastrephae</i>	Total
Macapá	Carambola	1 M	-	-	-	-	1
	Taperebá	-	9 M - 10 F	1 F	-	6 M - 9 F	35
Porto Grande	Goiaba	-	-	-	4 M - 5 F	-	9
	Abiu	-	2 M - 2 F	-	-	-	4
Santana	Taperebá	1 F	-	1 M - 1 F	-	-	3
	Goiaba	-	6 M - 15 F	-	-	-	21
Mazagão	Taperebá	1F	-	-	-	-	1
	Total	3	44	3	9	15	74

M: macho; F: fêmea.

Fonte: Silva et al. (2005)

Considerando todos os trabalhos já realizados no Estado do Amapá até o momento, já foram identificadas sete espécies de parasitóides nativos, sendo seis braconídeos e um figitídeo (Tabela 6). Destaca-se a espécie *D. areolatus*, que se apresenta abundante e distribuída em dez municípios.

Tabela 6. Resumo das espécies de parasitóides nativos registradas no Estado do Amapá.

Famílias	Subfamílias	Espécies	Municípios
Braconidae	Opiinae	<i>D. areolatus</i>	Amapá, Cutias do Araguari, Ferreira Gomes, Itaubal do Pírim, Macapá, Mazagão, Oiapoque, Porto Grande, Santana e Vitória do Jari
		<i>O. bellus</i>	Macapá, Mazagão, Oiapoque e Santana
		<i>Opius sp.</i>	Oiapoque
		<i>U. anastrephae</i>	Macapá, Oiapoque, Porto Grande e Santana
		<i>Doryctobracon sp.</i>	Oiapoque e Porto grande
	Alysiinae	<i>A. anastrephae</i>	Macapá e Oiapoque
Figitidae	Eucoilinae	<i>Aganaspis pelleranoi</i>	Oiapoque

Fonte: Ronchi-Telles (2000), Carvalho (2003), Creão (2003) e Silva et al. (2005).

Recentemente, os estudos com moscas-das-frutas se intensificaram no Estado do Amapá, basicamente devido à necessidade de se compreender a bioecologia da mosca-da-carambola.

A Embrapa Amapá, no contexto de suas atribuições, executa os seguintes projetos de pesquisa que objetivam identificar as plantas hospedeiras da praga, além de obter informações sobre a biologia das moscas-das-frutas que ocorrem no Amapá: "Bioecologia de *Bactrocera carambolae* e outros tefritídeos no Estado do Amapá", financiado pela própria Embrapa (recursos do Tesouro Nacional), e "Bioecologia de moscas-das-frutas no Estado do Amapá, com especial ênfase à mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*)", financiado pela Agência de Desenvolvimento da Amazônia - ADA. A Embrapa conta com o Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá - IEPA como instituição parceira na execução das ações.

Os estudos estão centrados na coleta e análise de frutos, nos Municípios de Macapá, Santana, Porto Grande e Mazagão, para obtenção de parasitóides e moscas-das-frutas.

Espera-se que, ao final dos projetos, sejam agrupados diversos dados sobre as moscas-das-frutas e parasitóides, tais como a diversidade de espécies, hospedeiros e época de ocorrência.

Introdução de parasitóide exótico no Estado do Amapá

O braconídeo *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), originário da região indo-australiana, tem sido a espécie mais utilizada em nível mundial no controle biológico de tefritídeos (Fig. 3), (Carvalho, 2003).



Foto: Wilson Rodrigues da Silva

Fig. 3. Adulto de *Diachasmimorpha longicaudata*.

Em setembro de 1994, a Embrapa Mandioca e Fruticultura, com o apoio do Laboratório de Quarentena "Costa Lima", da Embrapa Meio Ambiente, introduziu no território nacional o parasitóide exótico *D. longicaudata*, proveniente do Department of Plant Industry, Gainesville, Flórida. O objetivo principal da introdução foi avaliar o potencial de utilização desse agente em diferentes ecossistemas do Brasil para a implantação de um programa de controle biológico de moscas-das-frutas neotropicais do gênero *Anastrepha* e *C. capitata* (Carvalho, 2003).

Remessas do parasitóide exótico foram enviadas para alguns laboratórios brasileiros interessados na avaliação desse organismo. Avaliações desse parasitóide foram realizadas nos Estados da Bahia, Pernambuco, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Amazonas (Carvalho & Nascimento, 2001).

Recentemente, Carvalho (2003) avaliou a adaptação dessa espécie na região de Oiapoque, após duas liberações de parasitóides provenientes do Centro de Energia

Nuclear na Agricultura – CENA/USP, Piracicaba, SP. Os parasitóides foram criados em laboratório no referido Centro e enviados, via aérea, para o Amapá.

As liberações ocorreram no ano 2000, sendo a primeira no período de 17 a 23 de fevereiro e a segunda entre 13 e 20 de abril. Estima-se que foram liberados 350.000 e 500.000 parasitóides adultos, nas duas liberações, respectivamente.

Após a primeira liberação, em frutos coletados próximos aos pontos de liberação, foram obtidos 42 exemplares de *D. longicaudata* (9 em goiaba e 33 em taperebá) e 219 exemplares de espécies de parasitóides nativos (4 em abiu, 104 em taperebá e 111 em goiaba), correspondendo a 16,09% do total.

Após a segunda liberação, foram obtidos 15 exemplares da espécie introduzida e 226 exemplares de espécies nativas, todos em goiaba, correspondendo a 6,22% do total.

O parasitóide exótico foi recapturado em goiaba e taperebá, sendo a maior quantidade obtida em taperebá, que são frutos menores o que facilita a localização das larvas pelo parasitóide. No entanto, o autor não especifica quanto tempo após as liberações iniciaram-se as novas amostragens de frutos para obtenção de parasitóides.

O autor constatou que as espécies que compõem o complexo de parasitóides no município foram mantidas no ambiente após a liberação. Apesar de ocorrerem alterações nas frequências dessas espécies, não houve perda da biodiversidade ou extinção de espécies. No entanto, é prudente a realização de estudos mais aprofundados.

Nos últimos anos, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio de sua Delegacia Federal de Agricultura no Amapá (DFA-AP), atual Superintendência Federal de Agricultura (SFA-AP), têm realizado liberações do parasitóide *D. longicaudata* na tentativa de controlar a mosca-da-carambola.

No entanto, não há informações que demonstrem a relação custo-benefício satisfatória do uso da técnica no Estado. Outro detalhe importante a ser considerado é que, no trabalho de Carvalho (2003), das amostras de frutos, além de parasitóides, somente emergiram exemplares de *Anastrepha*, não sendo possível registrar a associação do parasitóide com a mosca-da-carambola.

Assim, seria conveniente avaliar a viabilidade técnica e econômica das liberações de *D. longicaudata* para controle da mosca-da-carambola, visto que não há certeza de que o parasitóide esteja controlando a praga, já que a população da mesma é baixa em comparação com o universo de *Anastrepha* spp.

Deve-se considerar que as espécies de parasitóides de moscas-das-frutas são pouco específicas, apesar de limitarem seus hospedeiros às espécies da família Tephritidae, com algumas exceções (Canal & Zucchi, 2000).

Na prática, o controle biológico de moscas-das-frutas faz parte de um conjunto de estratégias de manejo integrado que visa a melhoria da qualidade dos frutos, atendendo às exigências dos mercados consumidores. O controle biológico como estratégia isolada não resolverá o problema, mas será uma ferramenta à disposição do produtor, resultando em frutos com menores níveis de resíduos e menor impacto ao ambiente. A utilização da técnica de controle biológico implica no uso mais racional dos agrotóxicos, sendo necessárias mudanças no comportamento do produtor em relação ao seu uso e na difusão apropriada da tecnologia, principalmente, no uso adequado de inseticidas seletivos aos inimigos naturais (Carvalho & Nascimento, 2002).

Considerações Finais

As informações disponíveis sobre os parasitóides de moscas-das-frutas no Estado do Amapá ainda são muito escassas. Urge, pois, incentivar e subsidiar estudos de levantamento das espécies de parasitóides existentes, principalmente para avaliar a eficiência dos nativos e do exótico introduzido (*D. longicaudata*) no controle biológico das pragas em questão.

Agradecimento

Somos gratos à Agência de Desenvolvimento da Amazônia, pelo auxílio financeiro ao projeto "Bioecologia de moscas-das-frutas no Estado do Amapá, com especial ênfase à mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*)".

Referências Bibliográficas

BATEMAN, M. A. The ecology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 17, p. 493-518, 1972.

CANAL D., N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides-Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. p. 119-126.

CARVALHO, R. S. **Estudos de laboratório e de campo com o parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil**. 2003. 182 p. (Tese Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo. 1 CD-ROM.

- CARVALHO, R. da S.; NASCIMENTO, A. S. Avaliação do controle biológico de moscas-das-frutas no Brasil utilizando o parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera : Braconidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7., 2001, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: UFLA, 2001. p. 625-630. 1 CD-ROM.
- CARVALHO, R. da S.; NASCIMENTO, A. S. Criação e utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para controle biológico de moscas-das-frutas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 165-179.
- CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; MANTRANGOLO, W. J. R. Controle biológico de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. p. 113-126.
- CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5.ed. Belém: CEJUP, 1991. 279 p.
- CREÃO, M. I. P. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies, distribuição, medidas da fauna e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) no Estado do Amapá**. Manaus, 2003. 90 p. (Dissertação Mestrado) -Universidade do Amazonas.
- GINGRICH, R. E. Biological control of tephritid fruit flies by inundative releases of natural enemies. In: ALUJA, M.; LIEDO, P. (Ed.). **Fruit flies: biology and management**. New York, USA: Springer-Verlag, 1993, p. 311-318.
- GUIMARÃES, J. A.; DIAZ, N. B.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides – Figitidae (Eucoilinae). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. p.127-134.
- HERNANDEZ-ORTIZ, V.; PÉREZ-ALONSO, R.; WHARTON, R. A. Native parasitoids associates with the genus *Anastrepha* (Diptera Tephritidae) in los Tuxtlas Veracruz, Mexico. **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 2, p. 171-178, 1994.
- KNIPLING, E. F. **Principles of insect parasitism analyzed from new perspectives: practical implications for regulating insect populations by biological means**. Washington, DC: USDA, 1992, 337 p. (USDA. Agriculture Handbook, 693).
- LEONEL JUNIOR, F. L.; ZUCCHI, R. A.; WHARTON, R. A. Distribution and tephritid host (Diptera) of braconid parasitoids (Hymenoptera) in Brazil. **International Journal of Pest Management**, London, v. 41, p. 208-213, 1995.
- MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 39-41.

MALAVASI, A.; NASCIMENTO, A. S. Implantação da biofábrica de Moscamed no nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Anais...** Manaus: INPA/SEB, 2002. 1 CD-ROM.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. p. 93-98.

MATRANGOLO, W. J. R.; NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MELO, E. D.; JESUS, M. Parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 27, n. 4, p. 593-603, 1998.

MORGANTE, J. S. **Moscas das frutas (Tephritidae): Características biológicas, detecção e controle**. Brasília: MARA/FAO, 1991. 19 p. (MARA. Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale do São Francisco, 02).

NORRBOM, A. L. A revision of the *Anastrepha daciformis* species group (Diptera: Tephritidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington-DC, v. 100, n. 1, p. 160-192, 1998.

RONCHI-TELES, B. **Ocorrência e flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas e parasitóides com ênfase para o gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia brasileira**. Manaus, 2000. 156 p. (Tese Doutorado) - Universidade do Amazonas.

RONCHI-TELES, B., SILVA, N. M.; ZUCCHI, R. A. Constatação de *Anastrepha coronilli* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 8., 1998, Rio de Janeiro, RJ. **Resumos...** [Rio de Janeiro]: UFRRJ, 1998, p. 862.

SILVA, N. M. **Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas**. Piracicaba, 1993. 152 p. (Tese Doutorado) - Universidade de São Paulo.

SILVA, R. A.; JORDÃO, A. L.; MARINHO, C. F.; SÁ, L. A. N. de; OLIVEIRA, M. R. V. Braconidae parasitóides de moscas-das-frutas em quatro municípios do Estado do Amapá. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 9., 2005. Recife. **Anais...** Recife: FIOCRUZ, 2005. p. 143.

SIVINSKI, J. The influence of host fruit morphology on parasitization rates in the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa*. **Entomophaga**, Paris, v. 36, p. 447-454, 1991.

SIVINSKI, J. M.; ALUJA, M.; LOPEZ, M. Spatial and temporal distribution of Mexican *Anastrepha* species (Diptera:Tephritidae), within the canopies of fruit trees. **Annals of the Entomological Society of America**, College-Park-MD, v. 90, p. 604-618, 1997.

- SUGAYAMA, R. L. *Anastrepha fraterculus* (Widemann) (Diptera: Tephritidae) na região produtora de maçãs do Rio Grande do Sul: relação com seus inimigos naturais e potencial para controle biológico. 2000. 117 p. (Tese Doutorado) - Universidade de São Paulo.
- WHARTON, R. A.; GILSTRAP, F. E. Key and status of Opiinae Braconid (Hymenoptera) parasitoids used in biological control of *Ceratitis* and *Dacus* s. l. (Diptera: Tephritidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park-MD, v. 76, p. 721-746, 1983.
- WHARTON, R. A. Classical Biological control of fruit-infesting Tephritidae. In: ROBINSON, A. S.; HOOPER, G. (Ed.). **Fruit Flies: their biology, natural enemies and control**. Netherlands: Elsevier, 1989, p. 303-313. (World Crop Pests, 3B).
- WHARTON, R. A.; MARSH, P. M. New world Opiinae (Hymenoptera: Braconidae) parasitic on Tephritidae (Diptera). **Journal of the Washington Academy of Sciences**, Washington-DC, v. 68, n. 2, p. 147-167, 1977.
- ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. p. 13-24.
- 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 do Iguaçu, PR. **Anais...** Curitiba: PJ Comunicações & Eventos, 1996. p. 89-92.
- ZUCCHI, R. A.; SILVA, N. M.; SILVEIRA NETO, S. *Anastrepha* species (Diptera:Tephritidae) from the Brazilian Amazon: distribution, hosts and lectotype designations. In: STECK, G. J.; MACPHERON, B. A. (Ed.). **Fruit fly pests: a world assessment of their biology and management**. Boca Raton: St. Lucie Press, 1996. p. 259-264

