ESPECIES DE BRACONIDAE (HYMENOPTERA) PARASITOIDES DE
MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA, TEPHRITIDAE) NO BRASIL

FRANCISCO LOZANO LEONEL JUNIOR
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. ROBERTO ANTONIO ZUCCHI

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Ciências, Área de
Concentração: Entomologia.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Setembro - 1991

Leonel Junior, Francisco Lozano

- L.583P Espécies de Braconidae (Hymenoptera) parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no Brasil. Piracicaba. 1991. 83p. ilustr. Diss.(Mestre)-ESALQ.

Bibliografia.

- I. Braconídeo Classificação - Brasil
- II. Inseto para controle biológico - Brasil
- III. Inseto parasitóide - Classificação Brasil
- IV. Moscas-das-frutas - Controle biológico - Brasil
- I. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

CDD 632.77

ESPÉCIES DE BRACONIDAE (HYMENOPTERA) PARASITÓIDES DE
MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA, TEPHRITIDAE) NO BRASIL

FRANCISCO LOZANO LEONEL JUNIOR

Aprovado em: 22.10.91

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi

ESALQ/USP

Prof.^a Dr.^a Nilza Maria Martinelli

FCAVJ/UNESP

Prof. Dr. Adelmo Scivittaro

FCA/UNESP

Prof. Dr. ROBERTO ANTONIO ZUCCHI

Orientador

Dedico este trabalho à minha mãe e irmã
pela paciência e compreensão.

AGRADECIMENTOS

- . Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi pela orientação, presteza e o grande apoio na realização deste trabalho;
- . Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba pelos ensinamentos e apoio;
- . CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudo concedida;
- . Dierberger Agrícola S/A (Fazenda Citra, Limeira), na pessoa do Sr. Orlando Portela, pela autorização nos trabalhos de coletas;
- . Dr. Robert A. Wharton (Texas A. & M. University, Texas) pela identificação dos parasitóides;
- . Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, na pessoa do Dr. Sebastião José de Oliveira, pela autorização no exame dos parasitóides;
- . Prof.^a Dr.^a Maria Madalena C. Teles (in memorian), FFCL de Ribeirão Preto/USP;
- . Técnico Adilson C. da Silva (CENA/USP, Piracicaba);
- . Dr. Durvalino Lorenzatto (IPAGRO/Porto Alegre) e Eng. Agr. Elen de Lima Aguiar pelo envio de parasitóides;
- . Eng. Agr. Dalva Gabriel pelo apoio na realização do curso;
- . Químio Produtos Químicos Comércio e Indústria S.A., na

- Y
- pessoa do Dr. Carlos A. Perez e do Eng. Agr. Ronaldo A. Schroter pelas facilidades concedidas;
- . Eng. Agr. Dalva Gabriel pelo apoio na realização do curso; Faculdade de Odontologia, Patologia Bucal (USP/São Paulo) na pessoa da Prof.^a Dr.^a Vera Cavalcante de Araújo e Ana Luísa Kadekaro Martins de Almeida, pela autorização e realização das fotografias com microscópio eletrônico;
 - . Técnico Heraldo Negri de Oliveira (ESALQ/USP, Piracicaba), pela realização de fotografias;
 - . Programador Eraldo Custódio dos Santos pela colaboração nos trabalhos de digitação;
 - . Todos que direta ou indiretamente contribuíram para a elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xi
SUMMARY	xiii
1- INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Taxonomia de Braconidae parasitóide de moscas- das-frutas.....	3
2.2. Taxonomia de Opiinae (Braconidae).....	4
2.3. Taxonomia de Alysini (Braconidae).....	7
2.4. Controle de moscas-das-frutas com parasitóides (Hymenoptera)	8
2.4.1. Programas de controle	8
2.4.2. Parasitismo	11
3- METODOLOGIA	15
3.1. Coletas dos parasitóides e das moscas-das- frutas	15
3.2. Identificação dos parasitóides e das moscas- das-frutas	16
3.3. Caracterização dos parasitóides	17
3.3.1. Ilustrações	18
3.3.2. Terminologia	18
3.4. Cálculos de Frequência e emergência	22
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. Espécies de parasitóides e de moscas-das- frutas	23
4.2. Chave para a identificação dos parasitóides (Hymenoptera, Braconidae)	27

4.3. Caracterizacão das espécies dos parasitóides (Hymenoptera, Braconidae)	29
4.3.1. Braconidae Opiinae	29
4.3.2. Braconidae Alysiinae	44
4.4. Distribuição geográfica dos parasitóides no Brasil	46
4.5. Épocas de ocorrência dos frutos em Limeira e Piracicaba - SP	52
4.6. Relação entre parasitóides, moscas-das-frutas e frutíferas	53
4.7. Parasitismo por Opiinae	56
4.8. Parasitismo por Alysiinae	61
5- CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
APÊNDICE 1 - Locais, frutíferas, número de frutos e datas de coletas dos hospedeiros de moscas-das-frutas para a obtenção de parasitóides	75
APÊNDICE 2 -Relação entre frutíferas, moscas-das- frutas, parasitóides e porcentagens ... nas amostras	80

LISTA DE FIGURAS

	Página
1- Vista frontal da cabeça de Opiinae	20
2- Vista lateral da cabeça de Opiinae	20
3- Mandíbula esquerda de Alysinae	20
4- Asa anterior e posterior de Opiinae	20
5- Vista dorsal do tórax e propódeo de Opiinae	21
6- Vista dorsal do tórax e propódeo de Alysinae	21
7- Vista lateral do abdome de Opiinae	21
8- Clípeo e mandíbula de <i>D. areolatus</i>	47
9- Clípeo e mandíbula de <i>D. brasiliensis</i>	47
10- Clípeo e mandíbula de <i>O. bellus</i>	47
11- Clípeo e mandíbula de <i>U. (B.) anastrephae</i>	47
12- Clípeo e mandíbula de <i>P. anastrephae</i>	47
13- Vista dorsal do propódeo de <i>D. areolatus</i>	48
14- Vista dorsal do propódeo de <i>D. brasiliensis</i>	48
15- Vista dorsal do propódeo de <i>O. bellus</i>	48
16- Vista dorsal do propódeo de <i>U. (B.) anastrephae</i> ...	48
17- Vista dorsal do propódeo de <i>P. anastrephae</i>	48
18- Vista dorsal do 1º segmento do gáster de <i>D.</i> <i>areolatus</i>	49
19- Vista dorsal do 1º segmento do gáster de <i>D.</i> <i>brasiliensis</i>	49
20- Vista dorsal do 1º segmento do gáster de <i>O. bellus</i> .	49
21- Vista dorsal do 1º segmento do gáster de <i>U. (B.)</i> <i>anastrephae</i>	49
22- Vista dorsal do 1º segmento do gáster de <i>P.</i> <i>anastrephae</i>	49
23- Asa anterior e posterior de <i>D. areolatus</i>	50
24- Asa anterior e posterior de <i>D. brasiliensis</i>	50

	Página
25- Asa anterior e posterior de <i>O. bellus</i>	50
26- Asa anterior e posterior de <i>U. (B.) anastrephae</i> ...	50
27- Asa anterior e posterior de <i>P. anastrephae</i>	50
28- Distribuição geográfica dos parasitóides no Brasil.	51
29- Porcentagens de parasitóides nas amostragens (média entre todas as frutíferas)	55
30- Porcentagens média e máxima de parasitismo por Opiinae (Braconidae) em <i>Anastrepha</i> spp. em diferen- tes frutíferas. Limeira e Piracicaba -SP.	58

LISTA DE TABELAS

	Página
1- Espécies e número de parasitóides examinados.....	24
2- Espécies e número de moscas-das-frutas (fêmeas) examinadas.....	25
3- Porcentagens das famílias e espécies de frutíferas estudadas.....	26
4- Ocorrência de frutos em Limeira e Piracicaba - SP..	52
5- Número de pupas obtidas e relacionadas com o número de frutos coletados e/ou seu peso, porcentagem de emergência (E%), viabilidade pupal (VP%), parasi- tismo por Opiinae (Hymenoptera, Braconidae) e para- sitismo total por Opiinae + Cynipidae + Diapriidae (P%) em diferentes frutíferas. Limeira e Piracicaba SP (out./1987 a nov./1988)	57

ESPÉCIES DE BRACONIDAE (HYMENOPTERA) PARASITÓIDES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA, TEPHRITIDAE) NO BRASIL

Autor: FRANCISCO LOZANO LEONEL JUNIOR

Orientador: PROF. DR. ROBERTO ANTONIO ZUCCHI

RESUMO

Com o objetivo de se estudar as espécies de parasitóides (Hymenoptera, Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) realizaram-se levantamentos em condições de campo nos municípios de Limeira e Piracicaba (Estado de São Paulo), além de identificações em exemplares procedentes de várias localidades do Brasil.

As coletas dos parasitóides foram realizadas indiretamente pelo recolhimento dos frutos hospedeiros (26 espécies) nas plantas e/ou no solo, infestados por larvas de moscas-das-frutas.

As identificações foram feitas com base em trabalhos taxonômicos e confirmadas por comparação com exemplares da coleção da Fundação Oswaldo Cruz no Rio de Janeiro e pelo Dr. Robert A. Wharton (Texas A. & M. University, College Station, Texas).

Para as espécies de braconídeos apresentou-se uma chave de identificação e a caracterização. Elaborou-se

também um mapa de distribuição geográfica das espécies e uma tabela de ocorrência dos hospedeiros (frutos) durante os meses das coletas (outubro/1987 à novembro/1988), além da associação dos parasitóides com seus hospedeiros e frutíferas e o cálculo de parasitismo.

Foram examinados 3578 parasitóides pertencentes à família Braconidae (duas subfamílias e seis espécies), Cynipidae (uma subfamília) e Diapriidae e 546 moscas-das-frutas da família Tephritidae (seis espécies).

Os resultados permitem concluir que a subfamília Opiinae é a mais comum com as seguintes espécies: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *D. brasiliensis* (Szépligeti, 1911), *Opius bellus* Gahan, 1930, *Opius* sp. (espécie próxima de *bellus*) e *Utetes* (*Bracanastrepha*) *anastrephae* (Viereck, 1913). Na subfamília Alysiinae ocorreu a espécie *Phaenocarpa anastrephae* Muesebeck, 1958, sendo esta a primeira referência no Brasil. *D. areolatus* foi a espécie mais freqüente, representando 68,89% de todos os exemplares examinados e ocorrendo em 91,3% das frutíferas amostradas. O parasitismo médio para todas as frutíferas foi de 2,9 (Opiinae) e 3,5% (Opiinae + Cynipidae + Diapriidae), sendo a variação de zero à 22,4%.

BRACONIDAE (HYMENOPTERA) PARASITOID SPECIES OF FRUIT
FLIES (DIPTERA, TEPHRITIDAE) IN BRAZIL.

Author: Francisco Lozano Leonel Junior

Adviser: Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi

SUMMARY

Parasitoid species (Hymenoptera, Braconidae) were recovered from fruit flies (Diptera, Tephritidae) puparia collected from 26 host fruit species. Samples were collected in municipalities of Limeira and Piracicaba in State of São Paulo, besides other Brazilian localities.

Parasitoid identifications were based on taxonomic literature and comparison with specimens of the Fundação Oswaldo Cruz collection, Rio de Janeiro. The identifications were confirmed by Dr. Robert A. Wharton (Texas A. & M. University, College Station, Texas).

A key, diagnostic features, geographical distribution and host records were presented to the braconid species. Association of fruit flies, parasitoids, host fruits and percent parasitism were given as well.

The host fruits were sampled from October 1987 to November 1988. A total of 3578 parasitoids belonging to the family Braconidae (two subfamilies and six species), Cynipidae (one subfamily) and Diapriidae were identified.

The most common parasitoid subfamily was Opiinae (Braconidae) with the following species: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *D. brasiliensis* (Szépligeti, 1911), *Opius bellus* Gahan, 1930, *Opius* species, near *bellus* and *Utetes* (*Bracanastrepha*) *anastrephae* (Viereck, 1913).

Phaenocarpa anastrephae Muesebeck, 1958 (Braconidae, Alysiinae) is recorded for the first time in Brazil.

D. areolatus was predominant and accounted for 68.89% of the total collection and for 91.3% of the fruit samples. Average percent parasitism was 2.9% by Opiinae and 3.5% by all parasitoid species collected and range has varied from zero to 22.4%.

1- INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas da família Tephritidae causam grandes danos econômicos à fruticultura. Estes são devido à queda precoce ou depreciação dos frutos para o consumo causados pelo desenvolvimento das larvas no interior dos frutos.

No Brasil, destacam-se as espécies do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) como principais pragas das frutíferas.

O controle dessas pragas, entre outros fatores, é grandemente dificultado pela vasta gama de hospedeiros, principalmente silvestres, proporcionando condições de sobrevivência durante todo o período do ano.

Historicamente, as medidas de controle têm sido cultural e química, no entanto, LAING & HAMAI (1976), relacionam inúmeros programas de controle biológico. A maioria desses programas empregam parasitóides, principalmente da família Braconidae (subfamília Opiinae), pela especificidade desses himenópteros às moscas-das-frutas.

A literatura registra desde 1902, a utilização desses parasitóides nos programas clássicos de controle

biológico, nos quais foram empregados muitas vezes espécies procedentes do Brasil. Entretanto, são poucos os estudos aqui realizados

Por outro lado, a taxonomia de Opiinae e Alysiinae, subfamília que também apresenta espécies parasitando moscas-das-frutas, é um tanto controversa, sem definição, devido principalmente a desacordos de ordem filogenética ainda não esclarecidos entre os especialistas.

Assim, procurou-se desenvolver nesse trabalho, os seguintes objetivos: realização de levantamento das espécies de Opiinae, parasitóides de moscas-das-frutas, em Limeira e Piracicaba, no Estado de São Paulo; estudo taxonômico das espécies de parasitóides; relação de hospedeiros e associação com as frutíferas e determinação de parasitismo em condições de campo. Informações estas, básicas para futuros estudos desse grupo de insetos.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Taxonomia de Braconidae parasitóide de moscas-das-frutas

Dentro da família Braconidae, os Opiinae e Alysiinae formam um grupo monofilético, caracterizado pelo endoparasitismo de dípteros ciclorrafos (WHARTON, 1988).

As espécies mais importantes de braconídeos que parasitam moscas-das-frutas, pertencem à subfamília Opiinae. WHARTON & GILSTRAP (1983) relataram apenas cinco espécies de outras subfamílias utilizadas em programas de controle biológico. Contudo, as mesmas raramente têm sido coletadas, liberadas e nunca foram restabelecidas.

São conhecidas mais de 40 espécies de Opiinae parasitóides de tefritídeos utilizados em programas de controle no mundo (Wharton, 1983) e inúmeros são os trabalhos sobre esta subfamília.

LIMA (1937 e 1938) apresentou uma lista e chave de todas as espécies de *Opius* das Américas do Sul e Central, com descrição de novas espécies.

FULLAWAY (1951) realizou revisão das espécies indo-australianas, parasitóides de moscas-das-frutas, introduzidas no Havaí.

TOBIAS (1977) discutiu as espécies de *Opius* parasitóides de mosca-das-frutas assinaladas na Europa.

WHARTON & MARSH (1978) apresentaram uma chave das espécies de Opiinae do Novo Mundo, que parasitam tefritídeos, incluindo espécies introduzidas e estabelecidas.

WHARTON & GILSTRAP (1983) relataram as espécies de Opiinae coletadas em programas de controle biológico de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) e *Dacus* s.l., apresentando mudanças de táxons e chave para identificação.

Segundo WHARTON (1989a) ainda há vários problemas não solucionados, envolvendo nomenclatura de parasitóides de Tephritidae usados em programas de controle biológico.

2.2- Taxonomia de Opiinae (Braconidae)

A subfamília Opiinae possui mais de 1300 espécies descritas. A mesma não é perfeitamente definida. Segundo TOBIAS (1967) e WHARTON (1988), há necessidade de se fixar unidades sinapomórficas para alguns membros desta subfamília, além de esclarecer a filogenia do grupo com

outras subfamílias de Braconidae. Só assim haverá possibilidade de uma classificação acurada.

O primeiro trabalho com uma síntese do grupo foi realizado por Thompson¹, citado por WHARTON (1988).

Posteriormente, FISCHER (1972) propôs a maior reclassificação do grupo até então, empregando 63 gêneros e subgêneros.

Segundo TOBIAS (1977), a classificação de FISCHER (op. cit.) tornou-se inconsistente devido a muitas dúvidas apresentadas, principalmente quanto a monofilia das espécies, além de acréscimos, a partir de 1972, no táxon do gênero, na razão de um por ano.

As modificações mais recentes foram realizadas por WHARTON & MARSH (1978); WHARTON & GILSTRAP (1983); WHARTON (1983, 1987, 1988), especialmente nos táxons e na reavaliação de caracteres, tornando a classificação mais satisfatória do ponto de vista filogenético. A síntese desta classificação é apresentada a seguir:

OPIINAE

EXODONTIELLINI - Wharton, 1977

Exodontiella Wharton

ADEMONINI - Fischer, 1972

Ademon Fischer

OPIINI - Fischer, 1972

Biosterina - Fischer, 1972

Biosteres Foerster

Rhynchosteres Fischer

Pseudorhinoplus Wharton

Opiina - Fischer, 1972

Pokomandya Fischer

Indiopus Fischer

Diachasmimorpha Viereck

Doryctobracon Enderlein

Utetes Foerster

Psytalia Walker

Bitomus Szépligeti

Eurytenes Wesmael

Nipponopus Fischer

Opius Wesmael

Além desta classificação pode-se citar outras baseada em caracteres não convencionais. HAGEN (1953), BUCKINGHAM (1968), Buckingham¹ e Williams et alii², citados por WHARTON (1988), apresentaram estudos na morfologia da

¹BUCKINGHAM, G.R. The parasites of walnut husk flies (Diptera: Tephritidae: *Rhagoletis*) including comparative studies on the biology of *Biosteres juglands* Mues. (Hymenoptera: Braconidae) and on the male tergal glands of Braconidae (Hymenoptera). Berkeley, 1975. 282p. (Ph. D. - University of California).

glândula pigidial de machos de alguns Opiinae, com a finalidade, entre outras, de auxílio na classificação do grupo, com resultados promissores.

2.3- Taxonomia de Alysiinae (Braconidae)

Os Alysiinae são definidos por possuírem mandíbulas exodontes. Estão divididos em duas tribos: Alysiini e Dacnusiini (GRIFFITHS, 1964) com dezenas de gêneros.

Há apenas duas referências (MUESEBECK, 1958 e WHARTON & GILSTRAP, 1983) de parasitismo de *Phaenocarpa* Foerster, 1862 associadas às moscas-das-frutas conhecidas.

PAPP (1967) apresentou uma revisão das espécies de *Phaenocarpa* da região oriental.

FISCHER (1974 e 1975) dividiu as espécies neárticas desse gênero em dois grupos (A e B), apresentando a revisão das mesmas.

A classificação de Alysiinae apresenta-se um tanto confusa devido a valorização de alguns caracteres, muitas vezes intraespecífico (Wharton,³ 1980, citado por TORMOS & GAYUBO, 1991)

² WILLIAMS, H.; WONG, M.A.; WHARTON, R.A.; VINSON, S.B. Chemical and morfological characterization of Hagen's glands in four species of opiine Braconidae. Journal of Chemical Ecology, New York, 14:3-10, 1988.

Wharton (op. cit.) apresentou estudos de variações intraespecífica e seus problemas. Sugere que novas espécies não deveriam ser descritas baseando-se em diferenças morfológicas pequenas, a não ser que fossem comprovadas por informações biológicas.

2.4- Controle de moscas-das-frutas com parasitóides (Hymenoptera)

2.4.1- Programas de controle

Os principais programas de controle biológico para as moscas-das-frutas (Tephritidae) têm sido realizados com o uso quase que exclusivo de parasitóides.

As espécies de braconídeos, subfamília Opiinae, são as mais utilizadas, e poucas são as espécies de Pteromalidae, Eulophidae, Chalcididae e Diapriidae. Segundo CLAUSEN et alii (1965); FISCHER (1972) e WHARTON & GILSTRAP (1983), este fato é devido à especificidade que o grupo apresenta em relação às moscas-das-frutas.

COMPERE (1912) empreendeu o primeiro programa

³WHARTON, R. A. Review of the Nearctic Alysiini (Hym., Braconidae), with discussion of generic relationships within the tribe. Berkeley, 1980. 112p. (Universidad of California Publications Entomological, 88).

de controle biológico dirigido contra tefritídeos. Realizou expedições no Brasil e Índia para coletas de inimigos naturais a serem introduzidos na Austrália. Nenhuma das espécies estabeleceram-se, apesar do sucesso promissor inicial.

CLAUSEN (1978) e WHARTON (1987a) relataram as expedições e programas de F. Silvestri, iniciados na Itália e posteriormente no Havaí, onde juntamente com D. T. Fullaway conseguiram sucesso no estabelecimento de sete espécies de parasitóides por volta de 1915. As mesmas foram distribuídas para pelo menos 15 países nos 70 anos seguintes.

BONDAR (1938) relatou as investigações iniciais de F. Silvestri no Brasil onde o mesmo sugeriu a criação e liberação de parasitóides do gênero *Opius* ou *Opiellus*, encontrados na Bahia e denominados vespinha-do-bonfim.

CLAUSEN et alii (1965) apresentaram um estudo detalhado de controle biológico de *Dacus dorsalis* Hendel, 1912 no Havaí, após sua introdução em 1946. Segundo BESS et alii (1961), CLAUSEN et alii (1965) e LAING & HAMAI (1976), os programas de controle biológico da referida praga foram bem sucedidos.

Após os benefícios do programa com *D. dorsalis* no Havaí, ocorreu uma redistribuição dos parasitóides para outros países e territórios, visando o controle de *C. capitata*, *D. oleae* (Gmelin, 1788), *D. cucurbitae* (Coquillett, 1899), *D. tryoni* (Froggatt, 1897), *D. passiflorae* Froggatt,

1910 e várias espécies de *Rhagoletis* e *Anastrepha* (CLAUSEN, 1956 e 1978) e WHARTON (1989a, b).

Tem sido observados êxitos parciais no controle de *Anastrepha ludens* (Loew, 1873) no México (JIMÉNEZ 1963) e *D. passiflorae* em Fiji (Rao et alii¹) citados por WHARTON (1989a).

GREATHEAD (1976) relatou os estudos de controle biológico ocorrido no sul da Europa, especialmente para *D. oleae* e o parasitóide braconídeo *Psytalia concolor* (Szépligeti, 1910).

Os programas mais recentes envolvendo várias espécies de parasitóides foram desenvolvidos na Costa Rica, para *C. capitata* (STECK et alii, 1986); no México, para *A. ludens* (ENKERLIN & GUILLÉN, 1987); em Trinidad, para *Anastrepha* spp. (BENNETT et alii, 1977) e América do Norte e Europa Oriental para *Rhagoletis* spp. (WHARTON, 1989a).

As características dos programas de controle têm passado por uma gradual mudança, consistindo de importação e liberação dos inimigos naturais (controle biológico clássico), para uma criação massal e liberação

¹RAO, V.P.; GHANI, M.A.; SANKARAN, T; MATHUR, K.C. A review of the biological control of insects and other pests in southeast Asia and the pacific region. Commonwealth Institute of Biological Control. Technical Communication, London, 6:43-5, 81-3, 1971.

inundativa. Pelo menos 82 espécies de parasitóides têm sido criadas de tefritídeos. Desses, 44 espécies foram liberadas e apenas 20 se estabeleceram. Os motivos podem ser atribuídos às falhas no transporte e dificuldade de criação (WHARTON, 1989b). Maiores detalhes no controle biológico das moscas-das-frutas são apresentados por CLAUSEN et alii (1965); BENNETT et alii (1976) e WHARTON (1989a, b).

2.4.2- Parasitismo

Os experimentos demonstraram que a oscilação da população dos parasitóides está relacionada primeiramente com a flutuação da população das moscas-das-frutas (BESS et alii, 1961 e 1963; HARAMOTO & BESS, 1970; WONG et alii, 1984).

Os hospedeiros de moscas-das-frutas também estão relacionados com a população dos parasitóides. Os frutos menores, com polpa e casca finas, influem em um maior parasitismo. BRESSAN (1987) observou um maior parasitismo em frutos de seriguela (*Spondias purpurea* L.) quando comparado com carambola (*Averrhoa carambola* L.), mostrando ser maior a possibilidade de se encontrar a larva da mosca em frutos com pouco volume.

No sentido de atratividade, observa-se uma estreita relação parasitóide e frutíferas hospedeiras. NISHIDA (1956) e NISHIDA & NAPOMPETH (1974), em ensaios de

laboratório e campo com espécies de Opiinae, larva de dípteros ciclorrafos e diferentes frutíferas, determinaram uma maior atratividade do parasitóide pelo tecido da fruta do que propriamente pela larva.

BESS et alii (1961) estudaram a evolução do parasitismo de moscas-das-frutas por Opiinae em goiaba, entre 1948 e 1953 no Havaí, após o programa de controle. A percentagem de parasitismo variou de 11 para 76% no último ano.

CLAUSEN et alii (1965), também no Havaí, determinaram o parasitismo de *Opius oophilus* Fullaway, 1951, um parasitóide ovo-pupa de mosca-das-frutas, em goiaba. Concluíram que além do parasitismo ao redor de 75%, a espécie referida é também responsável por transmissão de doenças no momento da oviposição, causando alta mortalidade.

HARAMOTO e BESS (1970) realizaram levantamentos de parasitóides de 1966 a 1968 no Havaí, em goiaba e café. Os valores de parasitismo permaneceram entre 65 e 70 %.

Mais recentemente no Havaí, WONG et alii (1984), nos levantamentos de moscas-das-frutas e parasitóides no período de 1978 a 1981, constataram que 80% das espécies eram *Biosteres oophilus* (Fullaway, 1951) e que o parasitismo em diferentes frutíferas esteve entre 10,4 e 30,6%.

WHARTON et alii (1981) observaram valores inferiores a 10% de parasitismo de moscas-das-frutas por Opiinae, em levantamentos realizados na Costa Rica. Foram realizados nove meses de observações em várias frutíferas,

com ênfase aos frutos de café. JIRON & MEXZON (1989), também na Costa Rica, encontraram resultados semelhantes.

STECK et alii (1986) estudaram os parasitóides de *C. capitata* em seu habitat nativo (centro-oeste da África). Foram coletadas diversas espécies de Opiinae. O parasitismo variou de 10 a 56% em cafeeiro e inferior a 10% em outras frutíferas.

ALUJA et alii (1990), no México, realizaram levantamentos de moscas-das-frutas e parasitóides. Os valores de parasitismo foram entre 0,44 a 29,33 %, sendo a maioria espécies de Opiinae.

No Brasil, as observações se iniciaram com HEMPEL (1906) no Estado de São Paulo, determinando um parasitismo entre 3 a 50%.

FONSECA (1938), no Estado da Bahia, observou grande quantidade de larvas de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) em caja-umbu, parasitadas por vespas do gênero *Opius*.

CAÇADOR (1977) determinou a emergência de *Anastrepha* e *Opius* de pupas obtidas em frutos coletados no campo, com porcentagem de 44,5 e 4,3 % respectivamente na região de Ribeirão Preto-SP.

ARRIGONI (1984) observou espécies de Opiinae ocorrentes em três regiões do Estado de São Paulo e relacionou-as com seus hospedeiros.

NASCIMENTO et alii (1984), no Estado da Bahia, trabalhando com diferentes frutíferas, determinaram valores

de parasitismo por *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) em *Anastrepha* spp. entre 1,32 e 30,38%.

PENTEADO-DIAS (1987), em levantamentos no município de São Carlos-SP, identificou quatro espécies de Opiinae e valores de parasitismo em torno de 16% para moscas da família Tephritidae.

LEONEL JUNIOR & ZUCCHI (1988), no Estado de São Paulo, observaram valores de parasitismo por Opiinae entre 1,20 e 13,04 % em moscas do gênero *Anastrepha*, em seis espécies de frutíferas.

3- METODOLOGIA

3.1- Coletas dos parasitóides e das moscas-das-frutas

Os parasitóides e moscas-das-frutas foram coletados na área da empresa Dierberger Agrícola S.A, no município de Limeira-SP, em propriedades nos arredores de Piracicaba-SP e no campus da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. O período de coletas foi de outubro de 1987 à novembro de 1988. Também examinaram-se material de Ribeirão Preto-SP, coletados pela Professora Dr. Maria M. T. da Silva (F.F.C.L. de Ribeirão Preto/USP), além de exemplares recebidos para identificação provenientes de várias localidades do Brasil (Apêndice 1).

No momento das coletas, os frutos apresentavam-se em fase de pré-maturação ou maturação e com sintomas de dano de ataque por moscas-das-frutas. Também houve coletas de frutos no chão. Posteriormente, os frutos foram contados e/ou pesados, colocados em caixas contendo areia levemente umedecida no fundo (camada de aproximadamente 4 cm) e mantidos em casa de vegetação.

Semanalmente recolhiam-se as pupas das moscas-das-frutas por meio de peneiramento da areia e as acondicionavam em tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm) com areia no fundo, até a emergência das moscas e/ou parasitóides.

As moscas emergidas foram contadas e separadas por sexo, identificadas e fixadas em álcool 70%.

Os parasitóides foram contados, separados por sexo, identificados e montados em alfinete entomológico (dupla montagem) ou acondicionados em álcool 70%.

A associação de espécies de parasitóides e moscas-das-frutas foi considerada somente quando havia emergência, nos tubos de vidros, de indivíduos de uma única espécie do parasitóide ou da mosca.

Também foram coletados parasitóides por meio de armadilha adesiva com frutos hospedeiros atrativos: goiaba e manga. Foram distribuídas em diferentes pomares a uma altura aproximada de dois metros. O modelo foi baseado no de NISHIDA & NAPOMPETH (1974), utilizando-se tela de náilon com malhas de 2 x 2 mm.

3.2- Identificação dos parasitóides e das moscas-das-frutas

As espécies de parasitóides foram identificadas com base nos trabalhos taxonômicos de vários autores.

As identificações dos parasitóides (Opiinae) foram confirmadas através de comparações com exemplares da Coleção da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro e pelo Dr. Robert A. Wharton (Texas A. & M. University, College Station, Texas), o qual identificou também a espécie de Alysiinae.

As espécies de *Anastrepha* foram identificadas somente quando na amostra ocorria a emergência de parasitóide e confirmadas pelo Professor Dr. Roberto A. Zucchi da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP, Piracicaba.

3.3- Caracterização dos parasitóides

Os machos e as fêmeas dos parasitóides foram identificados com base em caracteres morfológicos externos após montagem em alfinete entomológico. As asas de alguns exemplares foram montadas numa lâmina, onde se colocava uma gota de glicerina e uma laminula sobre as mesmas. As medições foram feitas indiretamente nas ilustrações realizadas com auxílio de uma câmara-clara, adaptada ao microscópio estereoscópico, em cinco indivíduos de cada espécie.

Os parasitóides foram depositados na coleção do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (USP), Piracicaba, SP (ESALQ).

3.3.1- Ilustrações

Para o clipeo, propódeo e primeiro segmento do gáster foram realizadas fotografias por meio de um microscópio eletrônico de varredura. As montagens foram em uma base apropriada de alumínio, com o material completamente seco sobre uma fita adesiva de dupla face e esmalte incolor. Posteriormente as estruturas foram recobertas com ouro através de um "sputtering" catódico.

As asas foram fotografadas por meio de um microscópio ótico. Neste caso, as mesmas foram retiradas do álcool 70%, passadas para o xilol e logo após distendidas em uma lâmina onde colocava-se uma gota de bálsamo-do-canadá e laminula.

Para os desenhos esquemáticos utilizou-se uma câmara-clara adaptada a um microscópio estereoscópico.

3.3.2- Terminologia

Algumas definições utilizadas na caracterização das espécies são apresentadas a seguir:

Espaço malar: espaço entre os olhos e a base das mandíbulas.

Mandíbula exodonte: mandíbula cujos ápices dos dentes estão direcionados para fora (Fig.3)

Têmpora: área posterior da cabeça localizada acima e atrás dos olhos.

Carena occipital: carena localizada posteriormente na cabeça, separando o occipício da têmpora e vértice (espécies mais evoluídas do grupo não apresentam tal caráter).

Sulcos parapsidais ou "notauli": par de sulcos iniciando-se na borda lateral anterior do mesonoto e encontrando o sulco pré-escutelar. Pode apresentar-se incompleto e algumas vezes crenulado, isto é, com carenas transversais em intervalos regulares.

Sulco pré-escutelar: sulco transversal em frente ao escutelo, separando-o dos lóbulos mesonotais. Pode apresentar-se com sulcos transversais dividindo-o em seções.

Depressão mediana do mesonoto: impressão longitudinal no mesonoto mais aprofundada posteriormente, localizada na frente do sulco pré-escutelar.

Esternelo: sulco na mesopleura estendendo-se da coxa mediana em direção ao meio da pleura. Pode apresentar-se crenulado.

Venação alar: a terminologia utilizada está de acordo com os trabalhos de FISCHER (1972) e WHARTON (1988). Este último, apresenta a comparação desta terminologia com as do sistema de Comstock-Needhan modificado, o qual é aceito para uso em Braconidae (Fig.4)

Propódeo: primeiro segmento abdominal fundido com o tórax.

Mesossoma: conjunto de tórax e propódeo.

Metassoma: conjunto composto de pecíolo e gáster.

Figuras 1-4. 1. Vista frontal da cabeça de Opiinae; 2. Vista lateral da cabeça de Opiinae; 3. Mandíbula esquerda de Alysiniinae; 4. Asa anterior e posterior de Opiinae. ao, altura do olho; CC, comprimento da cabeça; cfa, comprimento da face; cl, clipeo; cm, comprimento da mandíbula; co, comprimento do olho; ct, comprimento da tempora; cu1, cu2 e cu3, 1.^a, 2.^a e 3.^a célula cubital; d1 e d2, 1.^a e 2.^a célula discoidal; d3, 3.^a segmento da nervura discoidal; e, estigma; em, espaço malar; fa, face; fr, fronte; i1, 1.^a nervura intercubital; lm, largura da mandíbula; pn, "pos-nervellus"; r, célula radial; r1, r2 e r3, 1.^a, 2.^a e 3.^a nervura radial; ra, radiela e rec, nervura recorrente.

Figuras 5-7. 5. Vista dorsal do tórax e propódeo de Opiinae; 6. Vista dorsal do tórax e propódeo de Alysiniinae; 7. Vista lateral do abdome de Opiinae. bo, bainha do ovipositor; cg, comprimento do gáster; co, comprimento do ovipositor; dmm, depressão mediana do mesonoto; esc, escutelo; g1, 1.º segmento do gáster; mes, mesonoto; o, ovipositor; pr, propódeo; sp, sulco parapsidal e spe, sulco pré-escutelar.

3.4- Cálculos de frequência e emergência

A frequência refere-se à porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos. Também calculou-se a porcentagem nas amostragens (A%) pela seguinte fórmula:

$$A\% = \frac{\text{Nº de indivíduos de uma espécie} \times 100}{\text{Nº total de indivíduos}}$$

A porcentagem de parasitismo (P%), a emergência de moscas-das-frutas (E%) e a viabilidade de pupas (VP%) para todas as frutíferas, foram calculadas de acordo com as seguintes fórmulas (NASCIMENTO et alii, 1984):

$$P\% = \frac{\text{nº parasitóides emergidos} \times 100}{\text{nº total de pupas}}$$

$$E\% = \frac{\text{nº de moscas emergidas} \times 100}{\text{nº total de pupas}}$$

$$VP\% = \frac{\text{nº de moscas emergidas} \times 100}{\text{nº total de pupas} - \text{nº de parasitóides emergidos}}$$

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Espécies de parasitóides e de moscas-das-frutas

Foram examinados 3578 parasitóides pertencentes à família Braconidae (seis espécies), Cynipidae e Diapriidae (Tabela 1) e 546 moscas-das-frutas da família Tephritidae (Tabela 2).

Foram obtidos principalmente exemplares de Opiinae (Braconidae) emergidos das pupas de moscas-das-frutas, indicando uma especificidade dessa subfamília, como foi verificado por CLAUSEN et alii (1965), FISCHER (1972) e WHARTON & GILSTRAP (1983).

As capturas com as armadilhas adesivas contribuíram com 0,8% do total dos exemplares coletados. Pode-se melhorar sua eficiência testando-se malhas de diferentes tamanhos e outros atrativos. NISHIDA & NAPONPETH (1974) estudaram a flutuação populacional e comportamento dos parasitóides de moscas-das-frutas no Havaí com este tipo de armadilha.

Foram coletadas 226 amostras num total de 13.048 frutos (Apêndice 1), distribuídos entre 26 espécies e 12 famílias (Tabela 3).

O local, espécies das frutíferas e datas das coletas referentes à obtenção dos parasitóides e moscas-das-frutas também estão relacionados no Apêndice 1.

Tabela 1. Espécies e número de parasitóides examinados

Espécies	n. ^o de exemplares
Braconidae (total)	3525
Opiinae	
<i>Doryctobracon areolatus</i> (Szépligeti, 1911)	2465
<i>D. brasiliensis</i> (Szépligeti, 1911)	26
<i>Opius bellus</i> Gahan, 1930	12
<i>Opius</i> sp.*	17
<i>Utetes (Bracanastrepha) anastrephae</i> (Viereck, 1913)	350
Alysiinae	
<i>Phaenocarpa anastrephae</i> Muesebeck, 1958	655
Cynipidae (Eucolinae)	46
Diapriidae	7

* Espécie próxima à *O. bellus* (Wharton, in lit.).

Tabela 2. Espécies e número de moscas-das-frutas (fêmeas)
examinadas

Espécies	nº de exemplares
Tephritidae (total)	546
<i>Anastrepha bistrigata</i> Bezzi, 1919	9
<i>A. fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)	118
<i>A. obliqua</i> (Macquart, 1835)	65
<i>A. pseudoparallela</i> (Loew, 1873)	1
<i>A. sororcula</i> Zucchi, 1979	38
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	315

Foram também identificadas parasitóides de *Rhagoletotrypeta* sp.

Tabela 3. Porcentagens das famílias e espécies de frutíferas estudadas

Família	%	Nome comum	Nome científico	%
Myrtaceae	23.6	goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	11.1
		jambo rosa	<i>Jambosa malaccensis</i>	4.7
		uvaia	<i>Eugenia uvalha</i> Camb.	3.0
		pitanga	<i>E. uniflora</i> L.	1.5
		grumixama	<i>E. brasiliensis</i> Lam.	1.3
		cer.rio gde	<i>E. aggregata</i> Kiaersk	1.1
		araçá	<i>P. cattelianun</i> Sabine	0.7
		guabiroba	<i>Campomanesia</i> sp.	0.2
Rosaceae	21.4	nêspora	<i>Prunus</i> sp.	20.5
		pêssego	<i>Prunus persica</i> (L.)	0.9
Oxalidaceae	19.1	carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.	19.1
Rubiaceae	13.2	café	<i>Coffea arabica</i> L.	13.2
Anacardiaceae	10.4	seriguela	<i>Spondias purpurea</i> L.	7.6
		manga	<i>Mangifera indica</i> L.	2.1
		caja-manga	<i>Spondias</i> sp.	0.4
		caja-mirim	<i>S. venulosa</i> Mart.	0.3
Rutaceae	8.6	híbr.varieg.		4.0
		citro	<i>Citrus</i> spp.	3.8
		kunquat	<i>Fortunella</i> sp.	0.4
		tangerina	<i>C. reticulata</i> Blanco	0.4
Ebenaceae	1.5	caqui	<i>Diospyros kaki</i> L.	1.5
Flacourtiaceae	0.7	gros.ceilão	<i>Dovyalis hebecarpa</i> (G.)	0.7
Sapotaceae	0.6	cainito	<i>Chrysophyllun cainito</i> L.	0.6
Passifloraceae	0.3	maracujá	<i>Passiflora</i> sp.	0.3
Fabaceae	0.3	ingá	<i>Inga</i> sp.	0.3
Ulmaceae	0.3	esp.de galo	<i>Celtis iguanae</i> (Jacquim)	0.3

4.2- Chave para a identificação dos parasitóides (Hymenoptera, Braconidae)

1- Mandíbula exodonte (Fig. 12), clipeo pequeno (ALYSIINAE)..

.....*Phaenocarpa anastrephae* Muesebeck

Mandíbula não exodonte; clipeo desenvolvido; asa anterior com 1.^a célula discoidal separada, presença de 3 células cubitais e célula anal não dividida por nervuras transversais; abdome sésil; tergitos não completamente fundidos (OPIINAE).....2

2- Asa anterior com o comprimento da 2.^a radial maior que a 1.^a intercubital; asa posterior usualmente sem a presença de "pos-nervullus" (Fig. 25).....3

Asa anterior com o comprimento da 2.^a radial igual ou mais curta que a 1.^a intercubital; asa posterior com a presença de "pos-nervullus" e geralmente com forte pigmentação (Fig. 23)5

3- Asa anterior com a nervura recorrente encontrando a 1.^a célula cubital (Fig. 25); propódeo com uma carena longitudinal média bem desenvolvida (Fig. 15); sem abertura entre as mandíbulas fechadas e o clipeo (Fig. 10)4

- Asa anterior com a nervura recorrente encontrando a 2.^a célula cubital e raramente intersticial com a nervura intercubital (Fig. 26); propódeo com carena no terço anterior areolada (Fig. 16); com abertura entre as mandíbulas fechadas e o clipeo (Fig. 11)
Utetes (Bracanastrepha) anastrephae (VIERECK)
- 4- Tíbia posterior preta na base e no ápice.....
Opius bellus Gahan
- Tíbia posterior vermelho-amarelada*Opius* sp.¹
- 5- Propódeo areolado (Fig. 13); cabeça com coloração vermelho-amarelada; asas hialinas com nervuras e estigma escurecidos.....*Doryctobracon areolatus* (Szépligeti)
- Propódeo com uma curta carena mediana anteriormente e aréola incompleta posteriormente (Fig. 14); cabeça marrom-escuro à preta; asas enfumaçadas com nervuras escurecidas e estigma amarelo..*Doryctobracon brasiliensis* (Szépligeti)

1

Espécie próxima à *O. bellus* (Wharton, in lit.).

4.3- Caracterização das espécies dos parasitóides (Hymenoptera, Braconidae)

4.3.1- Braconidae - Opiinae

Doryctobracon areolatus (Szépligeti, 1911)

(Fig. 8, 13, 18 e 23)

Biosteres areolatus Szépligeti, 1911

Opius cereus Gahan, 1919

Opius saopaulensis Fischer, 1961

Doryctobracon areolatus (Szépligeti) Wharton &
Marsh, 1978.

Cabeça- Olhos ovais, moderadamente grandes, $2,41 \pm 0,64$ vezes o comprimento da têmpera; em vista dorsal $0,32 \pm 0,05$ vezes a largura da fronte. Face lustrosa apresentando um largo sulco mediano inferiormente. Margem anterior do clipeo sinuosa com espaço presente entre este e as mandíbulas fechadas (Fig. 8). Espaço malar distintamente mais comprido que largo na base das mandíbulas ($1,72 \pm 0,23$). Ausência de carena occipital.

Mesossoma- Mesonoto lustroso, com sulcos parapsidais

completo e não crenulado; sulco pré-escutelar com uma carena mediana transversal. Mesopleura lisa; esternelo não crenulado. Propódeo coberto com pelos amarelos; anteriormente apresenta uma forte e curta carena média e areolada posteriormente (Fig. 13).

Asa anterior- estigma mais comprido que largo ($3,05 \pm 0,22$); célula radial larga, com a extremidade terminando antes do ápice da asa; 2.^o segmento da radial $2,23 \pm 0,11$ vezes o comprimento do 1.^o segmento e igual ou mais curta que a 1.^a intercubital; nervura recorrente intersticial (Fig. 23).

Asa posterior- "pos-nervullus" distinta.

Metassoma- comprimento levemente superior ao mesossoma ($1,14 \pm 0,11$); 1.^o tergito distintamente bicarenado na metade basal (Fig. 18); 2.^o e 3.^o tergitos coalescentes, sem traços de sutura de articulação. Ovipositor $2,04 \pm 0,32$ vezes o comprimento do gáster.

Coloração- vermelho-amarelada; antenas, ápice das mandíbulas, olhos, triângulo ocelar, tégula, metade distal da tibia posterior, tarsos e dorso do ápice do abdome pretos ou enegrecidos; asas hialinas com nervuras e estigma pretos.

Discussão- Observou-se variação no tamanho entre os exemplares obtidos de uma mesma frutífera, como também entre frutíferas diferentes. É o caso da carambola onde surgiram exemplares maiores que os provenientes de café. Entre as causas, como pode ser visto em CLAUSEN et alii (1965), LAWRENCE et alii (1976) e CAÇADOR (1977), cita-se o regime alimentar na fase de larva como fator determinante do tamanho do adulto.

Também observaram-se diferenças na proporção entre comprimento do ovipositor e gáster em espécies provindas de hospedeiros de diferentes frutíferas. Novamente espécies coletadas de carambola e café apresentaram maiores e menores proporções respectivamente. Provavelmente estas variações estejam relacionadas com a espessura da polpa das frutas. Em frutos como o café, as larvas da mosca se encontram mais superficialmente.

Esta é a 1.^a referência da espécie parasitando *Anastrepha bistrigata* Bezzi, 1919, *A. pseudoparallela* (Loew, 1872) e *Rhagoletotrypeta* sp. Constatou-se também, neste trabalho, pela primeira vez *D. areolatus* nos Estados de Goiás e Paraná.

Material examinado- BRASIL. Bahia: Santo Amaro, III.1988 (s. c.), 6 fêmeas; Goiás: Goiânia, II.1990 (C. S. Domingos), 7 fêmeas e 1 macho; Rio de Janeiro: Rio de

Janeiro, 25.XI.1988 (E. B. Menezes), 3 fêmeas e 3 machos; idem, 16.VIII.1989 (E. L. Aguiar), 11 fêmeas e 9 machos; idem, 08.IX.1990 (E. L. Aguiar), 3 fêmeas e 9 machos; idem, 08.XII.1989 (E. L. Aguiar), 7 fêmeas e 2 machos; S)lo Paulo: Limeira, 22.I.1988 (F. L. Leonel Jr.), 5 fêmeas e 1 macho; idem, 19.II.1988 (F. L. Leonel Jr.), 1 fêmea e 1 macho; idem, 12.III.1988 (F. L. Leonel Jr.), 2 fêmeas e 2 machos; idem, 25.III.1988 (F. L. Leonel Jr.), 5 fêmeas e 2 machos; idem, 03.VI.1988 (F. L. Leonel Jr.), 2 fêmeas e um macho; idem, 20.V.1988 (F. L. Leonel Jr.), 2 machos; Piracicaba, 24.II.1988 (F. L. Leonel Jr.), 2 fêmeas e 2 machos; idem, 20.I.1988 (F. L. Leonel Jr.), 2 fêmeas; idem, 18.I.1988 (F. L. Leonel Jr.), 1 fêmea e 1 macho; idem, 07.III.1988 (F. L. Leonel Jr.), 1 fêmea e 3 machos; idem, 14.X.1987 (F. L. Leonel Jr.), 1 fêmea e 1 macho; idem, 01.X.1989 (C. M. P. Oriani), 2 fêmeas; idem, 10.IX.1987 (A. C. Silva), 1 macho; idem, 04.XI.1988 (A. C. Silva), 2 fêmeas e 3 machos; idem, 27.V.1988 (F. L. Leonel Jr.), 2 fêmeas; idem, 02.XI.1987 (A. C. Silva), 1 fêmea e 4 machos; idem, 11.X.1988 (F. L. Leonel Jr.), 3 fêmeas; Alambari, 23.II.1989 (L. Crestana), 1 macho; Analândia, 19.II.1989 (L. Crestana), 5 fêmeas; idem, 19.II.1989 (L. Crestana) 1 fêmea; Campinas, 17.X.1988 (F. L. Leonel Jr.), 3 fêmeas e 5 machos; Ribeirão Preto, 03.II.1986 (M. M. T. da Silva), 3

fêmeas; idem, 10.I.1985 (M. M. T. da Silva), 1 fêmea; idem, 21.I.1986 (M. M. T. da Silva), 6 fêmeas e 4 machos; idem, 17.V.1985 (M. M. T. da Silva), 3 fêmeas e 4 machos; idem, 11.III.1985 (M. M. T. da Silva), 1 fêmea e 1 macho; Sertãozinho, 26.II.1989 (L. Crestana), 1 macho; Paraná: Curitiba, XII.1987 (B. B. dos Santos), 1 fêmea e 1 macho; Santa Catarina: Fraiburgo, I.1988 (S. O. Oliveira) 1 fêmea; Caçador, V.1987 (I. Nora), 1 fêmea; Rio Grande do Sul: Marau, XI.1982 (D. Lorenzatto), 2 fêmeas; Veranópolis, XI.1989 (D. Lorenzatto), 1 fêmea. (ESALQ)

Distribuição geográfica- México, Costa Rica, Panamá, Trinidad, Venezuela, Brasil (PA, BA, GO, DF, RJ, SP, PR, SC e RS) e Argentina. Segundo WHARTON & GILSTRAP (1983) foi introduzida e estabelecida no Havaí, Porto Rico e Austrália.

Hospedeiros- *A. benjamini* Lima, 1938, *A. bistrigata*, *A. consobrina* (Loew, 1873), *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. ludens* (Loew, 1873), *A. montei* Lima, 1934, *A. obliqua* (Macquart, 1835), *A. pickeli* Lima, 1834, *A. pseudoparallela*, *A. serpentina* (Wiedemann, 1830), *A. sororcula* Zucchi, 1979, *A. suspensa* (Loew, 1862), *C. capitata* (Wiedemann, 1824) e *Rhagoletotrypeta* sp.

Doryctobracon brasiliensis (Szépligeti, 1911)

(Fig. 9, 14, 19 e 24)

Biosteres brasiliensis Szépligeti, 1911

Coeloides anastrephae Brèthes, 1924

Opius (*Diachasma*) *brasilianus* Fischer, 1963

Parachasma brasilianus (Szépligeti) Fischer, 1967

Doryctobracon brasiliensis (Szépligeti) Fischer, 1977

Cabeça- Olhos ovais, moderadamente pequenos, $1,37 \pm 0,08$ vezes a largura da tmpora; em vista dorsal $0,22 \pm 0,03$ vezes a largura da fronte. Face lustrosa com grande quantidade de plos amarelos, com uma carena mediana da metade superior at a base das antenas. Posteriormente s antenas, apresenta uma regio aprofundada at o tringulo ocelar. Clipeo sinuoso, levemente ondulado no meio e em cada um dos ngulos laterais. Abertura presente entre as mandbulas fechadas e o clipeo (Fig. 9). Espao malar mais comprido que largo na base das mandbulas ($1,36 \pm 0,31$). Ausncia de carena occipital.

Mesossoma- Mesoescuto lustroso, com sulcos parapsidais incompletos. Sulco pr-escutelar com uma carena mediana transversal. Mesopleura lisa. Esternelo no crenulado. Propdeo apresentando uma forte e curta carena mediana anteriormente e arola incompleta posteriormente (Fig. 14).

Asa anterior- estigma amarelo, contrastando com a cor geral das asas que são enfumaçadas e nervuras pretas; 2.^o segmento da nervura radial $1,43 \pm 0,09$ vezes o comprimento do 1.^o segmento e igual ou mais curto que a 1.^a nervura intercubital; nervura recorrente intersticial ou iniciando-se na 1.^a célula cubital (Fig. 24).

Asa posterior- "pos-nervullus" presente.

Metassoma- mais longo que o mesossoma ($2,04 \pm 0,09$); 1.^o tergito liso, em forma de trapézio; em vista dorsal com duas carenas conspícuas medianas e outras duas laterais (Fig. 19); 2.^o e 3.^o tergitos unidos sem suturas de articulação. Ovipositor $0,82 \pm 0,12$ vezes o comprimento do gáster.

Coloração- vermelho-amarelada; olhos, ocelos e estigma da asa anterior amarelos; antenas marrons; cabeça, três segmentos basais das antenas, tarsos apicais e pernas posteriores de coloração preta; asas enfumaçadas com nervuras pretas.

Discussão- Não foram observadas diferenças morfológicas externas ou de coloração nos exemplares estudados. É a primeira referência parasitando *Rhagoletotrypeta* sp.

Material examinado- BRASIL. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 04.XII.1989 (E. L. Aguiar), 5 fêmeas e 3 machos; São Paulo: Piracicaba, 10.IX.1987 (A. C. Silva), 1 fêmea; Santa Catarina: Fraiburgo, I.1988 (S. O. Oliveira), 3 fêmeas e 2 machos; Caçador, V.1987 (I. Nora), 2 fêmeas e 2 machos; Rio Grande do Sul: Marau, XI.1982 (D. Lorenzatto) 2 fêmeas; Veranópolis, XII.1989 (D. Lorenzatto) 1 fêmea. (ESALQ)

Distribuição geográfica- Brasil (RJ, SP, SC e RS) e Argentina

Hospedeiro- *A. fraterculus* e *Rhagoletotrypeta* sp.

Opius bellus Gahan, 1930

(Fig. 10, 15, 20 e 25)

Opius gomesi Lima, 1938

Opius turicai Blanchard, 1966

Cabeça- Olhos ovais, $0,82 \pm 0,05$ vezes a largura da têmpora, localizado à frente da base das mandíbulas, em vista dorsal $0,28 \pm 0,02$ vezes a largura da frente. Face lustrosa, densamente pilosa, com uma protuberância mediana acima do clipeo terminando na base das antenas. Sem abertura entre as mandíbulas fechadas e

o clipeo (Fig. 10). Espaço malar mais comprido do que a base das mandíbulas ($2,75 \pm 0,11$). Ausência de carena occipital.

Mesossoma- Mesoescuto lustroso, não apresentando "notauli"; sulco pré-escutelar profundo, com 3 carenas transversais. Mesopleura lisa, sem impressão crenulada. Propódeo com pêlos densos, apresentando uma carena longitudinal mediana desenvolvida, bifurcando-se posteriormente e unindo-se cada ramificação com uma crista lateral longitudinal distinta (Fig. 15).

Asa anterior- Estigma comprido, $4,11 \pm 0,08$ vezes a sua largura; 1.^o segmento da nervura radial mais curto que a largura do estigma; 2.^o segmento $3,90 \pm 0,11$ vezes o comprimento do 1.^o segmento e $1,31 \pm 0,09$ vezes o comprimento da 1.^a intercubital; nervura recorrente iniciando-se na 1.^a célula cubital (Fig. 25).

Asa posterior- Ausência de "pos-nervulus".

Metassoma- Comprimento $1,12 \pm 0,03$ vezes o comprimento do mesossoma, 1.^o tergito bicarenado e com um sulco mediano (Fig. 20). O restante dos tergitos não são esculpturados, onde o 2.^o e 3.^o são coalescentes. Ovipositor com $0,68 \pm 0,05$ vezes o comprimento do

gáster.

Coloração- Vermelho-amarelada; antenas, olhos, triângulo ocelar, extremidade das mandíbulas, metade posterior da tégula e bainha do ovipositor pretos. Mesoescuto freqüentemente com uma mancha anterior e outra lateral no ângulo posterior pretas ou enegrecidas; tibia posterior escurecida na base e ápice; tarsos apicais pretos; asas enfumaçadas com nervuras escurecidas.

Discussão- Segundo WHARTON (1988), para uma melhor definição dessa espécie há necessidade de maiores estudos sobre o gênero. *Opius* Wesmael apresenta cerca de 21 sinônimas e 800 espécies (WHARTON & MARSH, 1978). O mesmo foi dividido por FISCHER (1964) em grupos e subgrupos baseado principalmente em diferenças de coloração e comprimento do ovipositor. WHARTON (op. cit.) referiu-se à grande dificuldade desta divisão e à necessidade de maiores estudos como anatomia interna e biologia. É a primeira referência parasitando *Rhagoletotrypeta* sp.

Material examinado- BRASIL. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 17.X.1988 (E. B. Menezes), 1 fêmea e 1 macho; idem, 16.VIII.1989 (E. L. Aguiar), 1 fêmea; idem, 12.I.1989 (E. L. Aguiar), 1 fêmea e 1 macho; São Paulo:

Limeira, 12.III.1988 (F. L. Leonel Jr.), 1 macho;
 Piracicaba, 10.X.1987 (F. L. Leonel Jr.), 1 fêmea e 1
 macho; Ribeirão Preto, 24.XI.1989 (M. M. T. da
 Silva), 1 macho; idem, 10.V.1986 (M. M. T. da Silva),
 1 fêmea e 1 macho; Santa Catarina: Fraiburgo, I.1988
 (S. O. Oliveira), 2 fêmeas e 1 macho; Caçador, V.1987
 (I. Nora), 1 macho; Rio Grande do Sul: Marau, XI.1982
 (D. Lorenzatto), 1 macho; Veranópolis, 23.II.1987 (D.
 Lorenzatto), 4 fêmeas. (ESALQ)

Distribuição geográfica- Costa Rica, Belize, Panamá,
 Trinidad, Venezuela, Brasil (PA, DF, MS, RJ, SP, SC e
 RS) e Argentina. Segundo WHARTON & GILSTRAP (1983),
 foi introduzida mas não estabelecida no Havaí,
 Porto Rico e Austrália.

Hospedeiros- *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. montei*, *A.*
serpentina, *Rhagoletis ferrugineus* (sic, LIMA, 1937)
 Hendel, 1927, *C. capitata* e *Rhagoletotrypeta* sp.

Opius sp.

Discussão- Espécimens deste grupo possuem caracteres seme-
 lhantes à *O. bellus* Gahan, porém as tíbias
 posteriores são pálidas e não enegrecidas. Segundo

Wharton (in lit.) a espécie foi considerada próxima à *O. bellus*. No entanto, há necessidade de futuros estudos para uma confirmação específica, visto que o grupo é atualmente definido basicamente pela coloração como foi discutido anteriormente.

Material examinado- BRASIL. Amazonas: Manaus, 10.II.1991 (N. M. Silva), 5 fêmeas e 12 machos; Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 17.X.1988 (E. B. Menezes), 1 fêmea e 1 macho; idem, 02.XI.1989 (E. L. Aguiar), 1 macho; São Paulo: Piracicaba, 12.X.1987 (F. L. Leonel Jr.), 1 macho; Ribeirão Preto, 10.IV.1986 (M. M. T. da Silva), 1 fêmea e 1 macho; idem, 20.XII.1985 (M. M. T. da Silva), 1 macho; Santa Catarina: Fraiburgo, I.1988 (S. O. Oliveira), 1 fêmea; Caçador, 15.XII.1986 (s. c.) 2 fêmeas e 1 macho. (ESALQ)

Distribuição geográfica- Brasil (AM, RJ, SP e SC).

Hospedeiro- *Anastrepha* spp.

Utetes (Bracanastrepha) anastrephae (Viereck, 1913)

(Fig. 11, 16, 21 e 26)

Opius (Utetes) anastrephae Viereck, 1913

Opius anastrephae (Viereck) Gahan, 1915

Bracanastrepha argentina Brèthes, 1924

Opius mombinpraeoptantis Fischer, 1966

Opius (Bracanastrepha) anastrephae (Viereck) Fischer, 1972

Bracanastrepha anastrephae (Viereck) Fischer, 1977

Utetes (Bracanastrepha) anastrephae (Viereck) Wharton, 1988

Cabeça- Olhos ovais com $1,61 \pm 0,08$ vezes a largura da têmpora; em vista dorsal $0,40 \pm 0,04$ vezes a largura da frente. Face lustrosa com poucos pêlos distintos e com carena mediana acima do clipeo, mais larga anteriormente e afilada na linha da base das antenas. Margem anterior do clipeo côncava; com abertura entre este e as mandíbulas fechadas (Fig.11). Espaço malar curto, $0,90 \pm 0,06$ vezes a largura na base das mandíbulas. Ausência de carena occipital.

Mesossoma- Mesoescuto lustroso, pêlos esparsos, com sulcos parapsidais incompletos e com uma depressão longitudinal mediana. Sulco pré-escutelar profundo com quatro crênulas. Mesopleura também apresentando esternelo com quatro crênulas. Propódeo com pêlos amarelos, irregularmente reticulado (Fig. 16).

Asa anterior- Estigma com comprimento de $2,87 \pm 0,07$ vezes a sua largura; 2.^o segmento da nervura radial $2,91 \pm 0,12$ vezes o comprimento do 1.^o segmento e maior que o comprimento da 1.^a nervura intercubital; nervura

recorrente iniciando-se na 2.^a célula cubital, raramente intersticial (Fig. 26).

Asa posterior- "pos-nervullus" ausente ou inconspícua.

Metassoma- Comprimento levemente superior ao mesossoma ($1,16 \pm 0,07$); 1.^o tergito com um par de carenas encontrando-se na base e estendendo-se posteriormente para o interior sem que alcancem o final do tergito; no interior desta carena há uma outra em forma de "Y" onde o ramo único estende-se até o final do tergito (Fig. 21); 2.^o e 3.^o tergitos lisos, sem suturas de articulação. Ovipositor curto, $0,81 \pm 0,06$ vezes o comprimento do gáster.

Coloração- Vermelho-amarelada; antenas, olhos e ocelos, extremidade das mandíbulas, tarsos apicais do 1.^o e 2.^o par de pernas e bainha do ovipositor pretos ou enegrecidos; extremidade dos tarsos apicais da perna posterior enegrecida; asas hialinas com nervuras pretas.

Discussão- Como foi observado por VIERECK (1913) na descrição original desta espécie, verificou-se também uma grande variação de coloração nos exemplares estudados. É a primeira referência parasitando *Rhagoletotrypeta* sp. É também a primeira constatação

para o Estado da Bahia.

Material examinado- BRASIL. Bahia: Santo Amaro, III.1988 (s. c.), 1 fêmea; Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 25.XI.1988 (E. B. Menezes), 4 fêmeas; idem, 16.VIII.1989 (E. L. Aguiar), 2 fêmeas; idem, 26.VII.1988 (E. L. Aguiar), 1 fêmea e 1 macho; idem, 08.XII.1989 (E. L. Aguiar), 1 fêmea e 1 macho; São Paulo: Limeira, 21.II.1989 (L. Crestana), 2 fêmeas; idem, 25.III.1988 (F.L. Leonel Jr.), 2 fêmeas e 2 machos; idem, 03.VI.1988 (F. L. Leonel Jr.), 1 macho; Piracicaba, 14.X.1987 (F. L. Leonel Jr.), 1 macho; idem, 21.X.1988 (F. L. Leonel Jr.), 3 fêmeas e 1 macho; Santa Catarina: Caçador, V.1987 (I. Nora), 7 fêmeas e 7 machos; idem, 15.XII.1986 (s. c.), 3 fêmeas e 3 machos; Rio Grande do Sul: Marau, II.1982 (D. Lorenzatto), 2 fêmeas; Porto Alegre, 12.X.1985 (D. Lorenzatto), 1 fêmea e 2 machos. (ESALQ)

Distribuição geográfica- EUA, América Central, Oeste da Índia, Brasil (BA, RJ, SP, SC e RS) e Argentina. Segundo WHARTON & MARSH (1978), foi introduzido no Havaí mas não se estabeleceu.

Hospedeiros- *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. suspensa*, *A. sororcula* e *Rhagoletotrypeta* sp.

4.3.2- Braconidae - Alysiinae

Phaenocarpa anastrephae Muesebeck, 1958

(Fig. 12, 17, 22 e 27)

Cabeça- Olhos ovais, relativamente grandes, $1,15 \pm 0,08$ vezes a largura da têmpora; em vista superior $0,19 \pm 0,05$ vezes a largura da fronte. Sulco mediano longitudinal do triângulo ocelar até o occipício. Face curta com pêlos e uma protuberância mediana acima do clipeo, sendo este pequeno; ausência de espaço malar (Fig. 12). Mandíbulas com comprimento de $2,42 \pm 0,11$ vezes a largura do ápice, sendo esta largura $2,65 \pm 0,05$ vezes a largura na base.

Mesosossoma- Mesoescuto lustroso, "notauli" marcado apenas inicialmente por uma depressão látero-anterior, presença da depressão mediana no mesoescuto; sulco pré-escutelar profundo com uma carena transversal mediana. Mesopleura com esternelo apresentando três crênulas. Propódeo com uma carena médio-basal curta e carenas marginais (Fig. 17).

Asa anterior- Estigma com comprimento de $2,66 \pm 0,19$ vezes a sua largura, com a nervura radial surgindo além da metade e dirigindo-se até o ápice; 2.^o segmento da

radial $5,71 \pm 0,31$ vezes o 1.^o segmento e maior que o comprimento da 1.^a nervura intercubital; nervura recorrente iniciando-se na 1.^a célula cubital (Fig. 27).

Asa posterior- Bastante estreita; "pos-nervullus" ausente e radiela incompleta.

Metassoma- Com comprimento de $1,32 \pm 0,16$ vezes o comprimento do mesossoma; 1.^o tergito com dois pares de carenas longitudinais. O par interno alcança 2/3 basal e o par externo apresenta-se com uma protuberância no centro e estende-se até o final do tergito (Fig. 22); 2.^o e 3.^o tergitos coalescentes. Ovipositor com $1,54 \pm 0,21$ vezes o comprimento do gâster.

Coloração- Amarelo-avermelhada. Olhos, triângulo ocelar, flagelos (com exceção da base do 1.^o flagelômero), extremidade das mandíbulas, interior do occipício, estigma das asas, tarsos e tíbias posteriores e bainha do ovipositor enegrecidos a pretos. Tergitos finais do abdome do macho pretos. Asas enfuscadas com nervuras enegrecidas.

Discussão- Os exemplares estudados não apresentaram diferenças morfológicas externa ou de coloração. É a 1.^a referência da espécie no Brasil.

Material examinado- BRASIL. Goiás: Goiânia, II.1970 (C. S. Domingos), 9 fêmeas e 11 machos; São Paulo: Ribeirão Preto, 03.II.1986 (M. M. T. da Silva), 2 fêmeas e 2 machos; idem, 17.V.1985 (M. M. T. da Silva), 4 fêmeas e 7 machos; idem, 03.II.1986 (M. M. T. da Silva), 2 fêmeas e 4 machos; idem, 10.IV.1986 (M. M. T. da Silva), 1 fêmea e 1 macho; idem, 14.V.1985 (M. M. T. da Silva), 1 fêmea e 1 macho; idem, 21.I.1986 (M. M. T. da Silva), 4 fêmeas e 5 machos. (ESALQ)

Distribuição geográfica- Panamá e Brasil (GO e SP).

Hospedeiros- *A. mombinpraeoptans* Seín, 1933 e *Anastrepha* spp.

4.4- Distribuição geográfica dos parasitóides no Brasil

Com base nos resultados obtidos neste trabalho e naqueles tirados de literatura, tem-se que os parasitóides no Brasil ocorrem nos seguintes Estados: Amazonas, Pará, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Fig. 28). Entretanto, os parasitóides devem ocorrer nos demais Estados brasileiros, onde encontram-se as moscas-das-frutas.

8 80x

9 100x

10 90x

11 100x

12 70x

Figura 8-12. Clipeo e mandibula.

- (8) *Doryctobracon areolatus*;
- (9) *D. brasiliensis*;
- (10) *Opius bellus*;
- (11) *Utetes (Bracanastrepha) anastrephae*;
- (12) *Phaenocarpa anastrephae*.

13 80x

14 70x

15 60x

16 80x

17 70x

Figura 13-17. Vista dorsal do propódeo.

- (13) *Doryctobracon areolatus*;
- (14) *D. brasiliensis*;
- (15) *Opius bellus*;
- (16) *Utetes (Bracanastrepha) anastrephae*;
- (17) *Phaenocarpa anastrephae*.

18 70x

19 80x

20 70x

21 70x

22 130x

Figura 18 22. Vista dorsal do 1.^o segmento do gáster.

- (18) *Doryctobracon areolatus*;
- (19) *D. brasiliensis*;
- (20) *Opius bellus*;
- (21) *Utetes (Bracanastrepha) anastrephae*;
- (22) *Phaenocarpa anastrephae*.

23 10x

24 10x

25 15x

26 15x

Figura 23 27. Asa anterior e posterior.

- (23) *Doryctobracon areolatus*;
- (24) *D. brasiliensis*;
- (25) *Opius bellus*;
- (26) *Utetes (Bracanastrepha) anastrephae*;
- (27) *Phaenocarpa anastrephae*.

- *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti)
- *D. brasiliensis* (Szépligeti)
- ▲ *Opius bellus* Gahan
- △ *Opius* sp. (próxima à *O. bellus*)
- *Utetes (Bracanastrepha) anastrephae* (Viereck)
- *Phaenocarpa anastrephae* Muesebeck

Figura 28. Distribuição geográfica dos parasitóides no Brasil

4.5- Épocas de ocorrência dos frutos em Limeira e Piracicaba - SP

Observou-se a presença de frutos em todo o período das coletas, que foi de out./87 à nov./88 (Tabela 4). Concomitantemente, ocorreram moscas-das-frutas e parasitóides.

Tabela 4. Ocorrência de frutos em Limeira e Piracicaba-SP

Frutífero	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Araçá		-----										
Café			-----	-----	-----	-----	-----	-----				
Cainito										-----		
Caqui				-----	-----							
Carambola	-----	-----	-----	-----		-----	-----	-----				
Cereja do Rio Grande									-----	-----	-----	
Citros		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
Goiaba	-----	-----			-----	-----			-----	-----		
Groselheira do Ceilão									-----			
Grumixama			-----									
Híbrido Variegata								-----				
Jambo Rosa	-----	-----			-----							
Kunquat								-----	-----			
Manga	-----	-----							-----	-----		
Nêspera					-----	-----	-----	-----	-----	-----		
Pêssego								-----	-----	-----		
Pitanga								-----	-----	-----	-----	
Seriquela		-----	-----	-----								
Tangerina										-----	-----	
Uvaia									-----	-----	-----	

----- - Limeira

----- - Piracicaba

4.6- Relação entre parasitóides, moscas-das-frutas e frutíferas

O parasitóide *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) foi o mais freqüente, representando 68,89 % de todos os exemplares examinados (Tabela 1), com porcentagem nas amostragens (A %), média entre todas as frutíferas, de 66,84 % e ocorrência em 91,3 % das frutíferas amostradas (Apêndice 2).

Somente em amostras provenientes de citro e híbrido variegata (Rutaceae) é que as espécies de Eucolinae foram mais constantes, no entanto, nestas frutíferas houve um número maior de representantes da família Lonchaeidae (42,9 e 10,1 % das amostras respectivamente). Também na amostra de esporão de galo, *Celtis iguanaea* (Jacquim), Ulmaceae, atacada por *Rhagoletotrypeta* sp. e na de guabiroba (Myrtaceae) atacada por *Anastrepha* spp. houve maior freqüência do parasitóide *Utetes* (*Bracanastrepha*) *anastrephae* (Viereck, 1913) (Apêndice 2).

ARRIGONI (1984) observou também que *D. areolatus* foi o parasitóide mais comum em suas coletas e que as espécies de *Anastrepha* spp. foram as mais freqüentes.

Pôde-se observar que não ocorreu nenhuma especificidade desse parasitóide, pois o mesmo ocorreu em praticamente todas as frutíferas e espécies de moscas-das-frutas coletadas (Apêndice 2). Segundo BARANOWSKI (1987), *D.*

areolatus juntamente com *Biosteres longicaudatus* Ashmead, 1905 apresentaram os melhores resultados em programas de controle biológico de *A. suspensa* na Flórida.

Em relação à porcentagem nas amostragens, média entre todas as frutíferas, seguem-se (%): *U. (B.) anastrephae* (12,44), Eucolinae (11,38), Diapriidae (5,26), *Phaenocarpa anastrephae* Muesebeck, 1958 (2,93), *Opius bellus* Gahan, 1930 (0,69), *Opius* sp. (0,27) e *D. brasiliensis* (Szépligeti, 1911) (0,19) (Fig. 29).

Em relação às moscas-das-frutas, a predominância variou de acordo com a espécie frutífera amostrada. *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) foi a mais freqüente, ocorrendo em 42,3 % das frutíferas com porcentagem nas amostragens, médias entre todas as espécies, de 37,30 % (Apêndice 2).

A relação sexual para as espécies de *Anastrepha* não foi calculada devido a impossibilidade da identificação específica dos machos. Para *C. capitata* proveniente de todas as coletas, a proporção foi de 1 fêmea para 0,96 machos.

Para o parasitóide *D. areolatus* a proporção foi de 1 fêmea para 0,52 machos. O cálculo foi realizado em função de todas as frutíferas estudadas. Para as demais espécies de parasitóides não foi possível devido ao baixo número de exemplares coletados.

	%
1- <i>Doryctobracon areolatus</i> (Szépligeti)	66.84
2- <i>Utetes</i> (<i>Bracanastrepha</i>) <i>anastrephae</i> (Viereck)	12.44
3- <i>Eucolinae</i>	11.38
4- <i>Diapriidae</i>	5.26
5- <i>Phaenocarpa anastrephae</i> Muesebeck	2.93
6- <i>Opius bellus</i> Gahan	0.69
7- <i>Opius</i> sp.*	0.27
8- <i>D. brasiliensis</i> (Szépligeti)	0.19

* espécie próxima de *O. bellus*

Figura 29. Porcentagens de parasitóides nas amostragens
(média entre todas as frutíferas).

4.7- Parasitismo por Opiinae

O cálculo de parasitismo foi realizado com um total de 12.146 pupas de moscas-das-frutas. A porcentagem média de parasitismo para todas as frutíferas foi de 2,9 (Opiinae) e 3,5 (parasitismo larva pupa total: Opiinae + Cynipidae + Diapriidae), sendo uma variação de zero à 11,3% (Tabela 5). Os resultados de parasitismo aproximaram-se dos obtidos por HEMPEL (1906), FONSECA (1938), CAÇADOR (1977) e PENTEADO-DIAS (1987).

Os maiores valores de parasitismo (% média e máxima) foram observados em frutos de araçá (11,0 e 11,0), pitanga (9,9 e 16,4), café (7,9 e 22,2), seriguela (7,9 e 11,4) e carambola (5,5 e 22,4) (Fig. 30). Esses hospedeiros apresentam características favoráveis para que os parasitóides realizem a oviposição, isto é, casca fina e polpa rasa.

Segundo VAN DRIESCHE (1983), a simples porcentagem de parasitismo é um fraco indicador do impacto total do parasitóide sobre o seu hospedeiro. Deve-se também considerar a definição de estágio susceptível, comparação da fenologia do estágio susceptível do hospedeiro e estágio imaturo do parasitóide, avaliação do comportamento do hospedeiro parasitado, bem como evitar amostragem antes do completo parasitismo e conclusões com amostragens sazonais ou equiparar picos e generalizar níveis de parasitismo.

TABELA 5. NÚMERO DE PUPAS OBTIDAS E RELACIONADAS COM O NÚMERO DE FRUTOS COLETADOS E/OU SEU PESO, PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA (EX), VIABILIDADE PUPAL (VP %), PARASITISMO POR OPTINAE (HYMENOPTERA, BRACONIDAE) E PARASITISMO TOTAL POR OPTINAE + CYNIPIDAE + DIAPRIIDAE (P %) EM DIFERENTES FRUTÍFERAS, LIMTEIRA E PIRACICABA - SP. (JUL./1987 A NOV./1988)

HOSPEDEIROS		MÉDIA	MÉDIA	NÚMERO	MOSCAS-DAS-FRUTAS (V P %)		PARASITISMO			
NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	NÚMERO	NÚMERO	DE PUPAS	NÚMERO (E X MÉDIA)		OPTINAE		TOTAL	
		FRUTOS	kg FRUTOS	OBTIDAS			NÚMERO (P X MÉDIA)	NÚMERO (P X MÉDIA)		
Aracá	<i>Psidium cattleianum</i> S.	4.30	-	300	82	27.3 30.8	33	11.0	34	11.3
Café	<i>Coifea arabica</i> L.	0.14	-	240	88	35.7 38.6	17	7.9	17	7.9
Cainito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	11.66	-	210	157	74.7 74.7	-	-	-	-
Caqui	<i>Diospyros kaki</i> L.	0.96	-	89	23	24.9 24.9	-	-	-	-
Carabola	<i>Averrhoa carabola</i> L.	0.80	48.5	2040	420	24.3 26.1	61	5.5	66	6.1
Cer.ão Grande	<i>Eugenia aggregata</i> Kia.	1.80	-	233	-	- -	-	-	-	-
Citros	<i>Citrus</i> spp.	0.19	-	92	24	35.2 37.1	4	2.6	13	10.6
Híbr. variegata		1.46	53.4	878	360	42.6 42.6	0	0.0	3	0.2
Limão	<i>Fortunella</i> sp.	0.04	-	2	2	0.5 0.5	-	-	-	-
Goiaba	<i>P. guajava</i> L.	1.91	-	2090	300	13.9 14.3	53	2.3	54	2.4
Gros. do Ceilão	<i>Dovyalis hebecarpa</i> (G)	1.00	66.6	53	8	14.8 15.4	0	0.0	1	1.8
Grumixana	<i>E. brasiliensis</i> Lam.	0.10	-	16	2	12.5 12.5	-	-	-	-
Jambo rosa	<i>Jambosia malaccensis</i>	0.18	-	128	7	18.2 18.3	9	2.6	9	2.6
Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	1.66	-	962	103	9.1 9.8	17	1.6	17	1.6
Nêspera	<i>Prunus</i> sp.	0.67	139.8	1879	672	37.7 39.2	30	3.8	30	3.8
Pêssego	<i>Prunus persica</i> (L.)	4.17	461.5	538	52	10.8 10.8	3	0.6	3	0.6
Pitanga	<i>E. uniflora</i> L.	1.80	-	407	58	15.2 17.2	51	9.9	52	10.1
Seriquela	<i>Soondias purpurea</i> L.	1.51	-	1641	125	12.7 17.2	125	7.9	125	7.9
Tangerina	<i>Citrus reticulata</i> Bl.	0.66	-	30	3	0.1 0.1	-	-	-	-
Uvaia	<i>E. uvalha</i> Camb.	0.67	-	318	36	17.7 18.2	11	2.3	15	3.2
Total Média		-	-	12146	2522	22.5 23.6	414	2.9	439	3.5

Figura 30. Porcentagens média e máxima de parasitismo por Opiinae (Braconidae) em *Anastrepha* spp. em diferentes frutíferas. Limeira e Piracicaba - SP

Assim observou-se que as porcentagens de parasitismo apresentadas podem estar subestimadas, pois os frutos foram recolhidos e mantidos em casa de vegetação, não dando assim condições para possíveis ataques do parasitóide, o que poderia ter ocorrido no campo.

A fase em que ocorre o parasitismo é de larva-pupa. Segundo CAÇADOR (1977), para *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) a oviposição em *Anastrepha* ocorre no 2.^o e início do 3.^o instar larval no interior do fruto. O parasitóide emerge do pupário da mosca. Assim, evidencia-se que todo o indivíduo parasitado morre, seja pelo desenvolvimento do parasitóide ou até mesmo, segundo BESS et alii, 1963 e CLAUSEN et alii, 1965, por doenças causadas por microrganismos, induzidos direta ou indiretamente pela oviposição.

As coletas dos frutos do cafeeiro, goiabeira e mangueira foram realizadas por variedades. No entanto não foi possível observar diferenças na comparação dos parâmetros estudados. A média do número de pupas por fruto e conseqüentemente o número de pupas, o número de moscas-das-frutas, o número de parasitóides obtidos e a porcentagem de parasitismo sofreram sim, variações, de acordo com a época das coletas, sendo maiores os valores quando as mesmas foram realizadas no final da estação de maturação dos frutos. O mesmo foi observado por BESS et alii (1963) e CAÇADOR (1978).

Comparando-se o parasitismo total (Opiinae +

Cynipidae + Diapriidae) com o parasitismo somente por Opiinae, observou-se pouca ou nenhuma diferença nos valores. A predominância da ocorrência da subfamília Opiinae também foi verificado por WHARTON & GILSTRAP (1983).

Com relação à emergência de moscas-das-frutas, verificou-se uma porcentagem baixa (média de $22,5 \pm 17,9$). CAÇADOR (1977), NASCIMENTO et alii (1984), BRESSAN (1987) e ALUJA et alii (1990) também obtiveram valores baixos de emergência.

BRESSAN (1987) analisando pupas de *Anastrepha* provenientes do fruto de carambola, observou: pupas secas com adultos formados no interior (41,9 %), pupas quiescentes (17,8 %) e pupas parasitadas (0,4 %). Verificou também a emergência de adultos após um período de 8 meses da obtenção das pupas. Esta autora considerou como o principal fator de mortalidade das pupas a falta de umidade e conseqüente dessecação das mesmas. Isto também foi observado por TROTTIER & TOWNSHEND (1979).

WHARTON et alii (1981) verificaram que pupários de *Anastrepha* são altamente susceptíveis ao manuseio excessivo e que há um tamanho ideal de recipiente e densidades de pupas que possibilitam o aumento da emergência para índices superiores a 90 %.

Na viabilidade pupal (média $23,6 \pm 17,5$) considerou-se apenas o fator emergência de parasitóide, o qual relativamente teve pouca influência na emergência das moscas-das-frutas.

4.8- Parasitismo por Alysiniinae

Não houve possibilidade de cálculos de porcentagem de parasitismo com a espécie *Phaenocarpa anastrephae* Muesebeck, 1958, pois a mesma não foi coletada nos levantamentos realizados em Limeira e Piracicaba. Os exemplares estudados faziam parte de amostras, enviadas em álcool, para a identificação.

Os mesmos foram emergidos de *Anastrepha* spp. dos seguintes hospedeiros: caixa-manga (*Spondias* sp.), caixa-mirim (*S. venulosa* Mart.), carambola (*Averrhoa carambola* L.), seriguela (*S. purpurea* L.) e goiaba (*Psidium guajava* L.).

Segundo GRIFFITHS (1964) os Alysiniinae são mais freqüentes como parasitóides de Agromyzidae (Diptera).

WHARTON & GILSTRAP (1983) citaram *P. leveri* Nixon, 1939 utilizada em programa de controle biológico de moscas-das-frutas no Havaí. No entanto esta espécie não se adaptou neste Estado americano.

Outros estudos serão necessários para um melhor conhecimento da relação desse parasitóide com as moscas-das-frutas no Brasil.

5- CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que:

.Os parasitóides das moscas-das-frutas pertencem à três famílias (Braconidae, Cynipidae e Diapriidae). A família Braconidae é a mais importante;

.A subfamília Opiinae (Braconidae) é a mais comum com quatro espécies de parasitóides;

.A espécie *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) é a mais freqüente; parasita o maior número de espécies de moscas-das-frutas; ocorreu em 21 espécies de frutíferas e em todas as localidades de coletas estudadas;

.*Phaenocarpa anastrephae* Muesebeck, 1958 é a primeira vez assinalada no Brasil;

.É a primeira referência de *D. areolatus* parasitando *Anastrepha bistrigata* Bezzi, 1919 e *A. pseudoparallela* (Loew, 1873) e ocorrendo nos Estados de Goiás e Paraná;

.É a primeira referência de *D. areolatus*, *D. brasiliensis* (Szépligeti, 1911), *Opius bellus* Gahan, 1930 e *Utetes* (*Bracanastrepha*) *anastrephae* (Viereck, 1913) parasitando *Rhagoletotrypeta* sp.

.É a primeira constatação de *U. (B.) anastrephae* na Bahia.

.A variação dos valores de parasitismo (zero à 22,4%) dependem principalmente da frutífera e época de coleta;

.É pequena a diferença entre o parasitismo por Opiinae, média de 2,9%, e o parasitismo total (Opiinae + Cynipidae + Diapriidae), média de 3,5%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALUJA, M.; GUILLEN, J.; LIEPO, P.; CABRERA, M.; RIOS, E.; DE LA ROSA, G.; CELEDONIO, H.; MOTA, D. Fruit infesting tephritids (Dip.Tephritidae) and associated parasitoids in Chiapas, Mexico. Entomophaga, Paris, 35(1):39-48, 1990.
- ARRIGONI, E.B. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera-Tephritidae) em três regiões do Estado de São Paulo. Piracicaba, 1984. 166p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP).
- BARANOWSKI, R. Wasps sting flies. In: INSTITUTE OF FOOD AND AGRICULTURAL SCIENCES. Research 87. Gainesville, 1987. p.12-3. Apud Horticultural Abstracts, Wallingford, 58(12):1032, Dec. 1988. (Resumo).
- BENNETT, F.D.; ROSEN, D.; COCHEREAU, P.; WOOD, B.J. Biological control of pests of tropical fruits and nuts. In: Huffaker, C.B. & Messenger, P.S., ed. Theory and practice of biological control. New York, Academic Press, 1976. p.359-95.

- BENNETT, F.D.; YASEEN, M.; BEG, M.N.; SOMMEIJER, M.J.
Anastrepha spp.- investigations on their natural enemies
 and establishment of *Biosteres longicaudatus* in Trinidad,
 West Indies. Commonwealth Institute of Biological Control
Technical Bulletin, London, 18:1-12, 1977.
- BESS, H.A.; HARAMOTO, F.H.; HINCKLEY, A.D. Population
 studies of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel
 (Diptera:Tephritidae). Ecology, Tempe, 44(1):197-202,
 1963.
- BESS, H.A.; VAN DEN BOSCH, R.; HARAMOTO, F.H. Fruit fly
 parasites and their activities in Hawaii. Proceedings
of the Hawaiian Entomological Society, Honolulu,
17(3):367-78, 1961.
- BLANCHARD, E. E. Dos nuevos opiinos (Hym. Braconidae)
 parásitos de tripétidos (Dipt.) del género *Anastrepha*.
Revista de Investigaciones Agropecuarias. Série 5,
 Patologia Vegetal, Buenos Aires, 3:21-5, 1966.
- BONDAR, G. Moscas de frutas e combate biológico às mesmas.
O Campo, Rio de Janeiro, p.56, set. 1938.
- BRESSAN, S. Aspectos do comportamento reprodutivo e
 ecológico de *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) (Diptera,
 Tephritidae) na natureza. Ribeirão Preto, 1987. 139p.
 (Doutorado - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP).
- BRÈTHES, J. Various Himenopterous de la America del Sud.
Numquam Otiosus, Buenos Aires, 2:6-16, 1924.

BUCKINGHAM, G.R. Pygidial glands in male *Opius* (Hymenoptera: Braconidae). Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 61(1):233-34, Jan. 1968.

CAÇADOR, A. Aspectos da biologia do *Opius cereus* (Hymenoptera: Braconidae) parasita da larva de *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae). In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 7., São Paulo, 1977 Resumos. São Paulo, SBPC, 1977. p.805.

CAÇADOR, A. Estudo do comportamento e biologia do *Opius cereus* (Hymenoptera: Braconidae) parasita da larva de *Anastrepha* sp (Diptera: Tephritidae) em laboratório e na natureza. Relatório CNPQ. Ribeirão Preto, USP/FFCL, 1978 v.1, 24p.

CLAUSEN, C.P. Biological control of fruit flies. Journal of Economic Entomology, Lanham, 49:176-8, 1956.

CLAUSEN, C.P. Tephritidae (Trypetidae, Trupaneidae). In: CLAUSEN, C.P., ed. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review. Washington, USDA, 1978. p. 320-5. (USDA. Agricultura Handbook, 480).

CLAUSEN, C.P.; CLANCY, D.W.; CHOCK, R.C. Biological Control of the oriental fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel) and other fruit flies in Hawaii. Washington, USDA, 1965. 102p (USDA. Technical Bulletin, 1322).

COMPERE, G. A few facts concerning the fruit flies of the world. Berkeley, California Department of Agriculture,

1912. 932 p. (Monthly Bulletin, 1).

ENKERLIN, D. & GUILLEN, J.A. Proyecto piloto de control biológico de las moscas de las frutas, mediante liberaciones masivas de parasitoides. In: REUNIÓN INTERNACIONAL SOBRE *Anasthephae*, 1., Tapachula, 1987. Boletín Informativo sobre Moscas de la Fruta, Tapachula, 1987. n.p.

FISCHER, M. Zur kenntnis de von Szépligeti beschriebenen *Opius* - arten. 1. teil. Polskie Pismo Entomologiczne, Wroclaw, 31:263-93, 1961.

FISCHER, M. Die *Opius* - arten der neotropischen region. Polskie Pismo Entomologiczne, Wroclaw, 33:253-409, 1963.

FISCHER, M. Die Opiinae der nearktischen region. 1. teil. Polskie Pismo Entomologiczne, Wroclaw, 34:197-513, 1964.

FISCHER, M. Neue neotropische *Opius* - arten aus dem U. S. National Museum Washington. Beiträge zur Entomologie, Berlin, 16:84-150, 1966.

FISCHER, M. Zusammen fassung der neotropischen Opiinae mit ausschluss der gattung *Opius* Wesm. (Hymenoptera, Braconidae). Beiträge zur Neotropischen Fauna, Viena, 5:1-21, 1967.

FISCHER, M. Hymenoptera braconidae (Opiinae I). Das Tierreich, Berlin, 91:1-620, 1972.

FISCHER, M. Die nearktischen *Phaenocarpa*-Arten. Revision der gruppe B (Hymenoptera, Braconidae, Alysiinae). Polskie Pismo Entomologiczne, Wroclaw, 44:103-230, 1974.

- FISCHER, M. Die nearktischen *Phaenocarpa*-Arten. Revision der gruppe A (Hymenoptera, Braconidae, Alysiniinae). Polskie Pismo Entomologiczne, Wroclaw, 45: 279-356, 1975.
- FISCHER, M. Hymenoptera braconidae (Opiinae II). Das Tierreich, Berlin, 96:1-1001, 1977.
- FONSECA, J.P. O combate biológico às moscas-das-frutas. Q Biológico, São Paulo, 4:221-5, 1938.
- FULLAWAY, D.T. Review of the indo-australasian parasites of the fruit flies (Tephritidae). Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, Honolulu, 14(2):243-50, 1951.
- GAHAN, A.B. A revision of the North American ichneumon-flies of the subfamily Opiinae. Proceedings of the United States National Museum, Washington, 49:63-95, 1915.
- GAHAN, A. B. Description of seven new species of *Opius* (Hymenoptera-Braconidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, Washington, 21:161-70, 1919.
- GAHAN, A. B. Synonymical and descriptive notes on parasitic Hymenoptera. Proceedings of the United States National Museum, Washington, 77(8):1-12, 1930.
- GRIFFITHS, G. C. D. The Alysiniinae (Hym. Braconidae) parasites of the Agromyzidae (Diptera). I. General questions of taxonomy, biology and evolution. Beitrag zur Entomologie Berlin, 14:823-914, 1964.

- GREATHEAD, D.J. A review of biological control in Western and Southern Europe. Commonwealth Institute of Biological Control. Technical Communication, London, 7:37-43, 1976.
- HAGEN, K.S. A pre-mating period in certain species of the genus *Opius* (Hymenoptera: Braconidae). Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, Honolulu, 15:115-6, 1953.
- HARAMOTO, F.H. & BESS, H.A. Recent studies on the abundance of the oriental and mediterranean fruit flies and the status of their parasites. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, Honolulu, 20(3):551-66, 1970.
- HEMPEL, A. O bicho dos frutos e seus parasitas. Boletim de Agricultura, São Paulo, 7(5):206-14, 1906.
- JIMÉNEZ, J.E. Avances y resultados del control biológico en México. Fitofilo, Mexico, 38:34-7, 1963.
- JIRÓN, L.F. & MEXZON, R.G. Parasitoid hymenopterans of Costa Rica: geographical distribution of the species associated with fruit flies (Diptera:Tephritidae). Entomophaga, Paris, 34(1):53-60, 1989.
- LAING, J.E. & HAMAI, J. Biological control of insect pest and weeds by imported parasites, predators and pathogens. In: HUFFAKER, C.B. & MESSENGER, P.S., ed. Theory and practice of biological control. New York, Academic Press, 1976. p. 685-743.
- LAWRENCE, P.O.; BARANOWSK, R.M.; GREANY, P.D. Effect of host age on development of *Biosteres longicaudatus*, a parasi-

toid of the caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa*. The Florida Entomologist, Winter Haven, 59:33-9, 1976.

LEONEL JUNIOR, F.L. & ZUCCHI, R.A. Parasitismo de Opiinae (Hym.; Braconidae) em *Anastrepha* spp. (Dip.; Tephritidae). In: CONGRESSO COLOMBIANO DE ENTOMOLOGIA, 15., Manizales, 1988. Resúmenes. Manizales, Sociedad Colombiana de Entomologia, 1988. p. 44.

LIMA, A. C. Vespa do gênero *Opius*, parasitas de larvas de moscas de frutas (Hymenoptera: Braconidae). O Campo, Rio de Janeiro, p.22-4, set.; p.29-32, out. 1937.

LIMA, A. C. Vespas parasitas de moscas de frutas (Hymenoptera: Braconidae). O Campo, Rio de Janeiro, p.69-72, mar. 1938.

MUESEBECK, C. F. W. New neotropical wasps of the family Braconidae (Hymenoptera) in the U. S. National Museum. Proceedings of the United States National Museum, Washington, 107:405-61, 1958.

NASCIMENTO, A.S.; MESQUITA, A.L.M.; ZUCCHI, R.A. Parasitism of pupae of *Anastrepha* spp. (Dip.: Tephritidae) by *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) (Hym.: Braconidae) in citrus and tropical fruits. In: JAPAN - BRASIL SYMPOSIUM ON SCIENCE AND TECHNOLOGY, 4., São Paulo, 1984. Anais. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1984. v.2, p.239-46.

- NISHIDA, T. An experimental study of the ovipositional behavior of *Opius fletcheri* Silvestri (Hymenoptera: Braconidae) a parasite of the melon fly. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, Honolulu, 16(1):126-34, 1956.
- NISHIDA, T. & NAPOMPETH, B. Trap for tephritid fruit fly parasites. Entomophaga, Paris, 19(3):349-52, 1974.
- PAPP, J. A synopsis of the *Phaenocarpa* Först. species of the Oriental Region (Hymenoptera, Braconidae, Alysiinae). Reichenbachia, Ausgegeben, 8(20):139-57, 1967.
- PENTEADO-DIAS, A.M. Parasitismo de Tephritidae (Diptera) por Opiinae (Hymenoptera: Braconidae) na Região de São Carlos, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11., Campinas, 1987. Resumos. Campinas, SEB, 1987. v.2, p.495.
- STECK, G.J.; GILSTRAP, F.E.; WHARTON, R.A.; HART, W.G. Braconid parasitoids of Tephritidae (Diptera) infesting coffee and other fruits in West-Central Africa. Entomophaga, Paris, 31(1):59-67, 1986.
- SZÉPLIGETI, G. Zwei neue braconiden aus brasilien. Bollettino Laboratorio di Zoologia Generale della Facoltà Agraria in Portici, Portici, 5:285-6, 1911.
- TOBIAS, V. I. A review of the classification, phylogeny and evolution of the family Braconidae (Hymenoptera). Entomological Review, Washington, 46:387-99, 1967.
- TOBIAS, V. I. The genus *Opius* Wesm. (Hymenoptera, Braconidae) as parasites of fruit flies (Diptera, Tephritidae).

Entomological Review, Washington, 56:132-9, 1977.

TORMOS, J. & GAYUBO, S. F. On intraspecific variation in the Alysiniinae (Hymenoptera: Braconidae). Proceeding of the Entomological Society of Washington, Washington, 93:201-3, 1991.

TROTTIER, R. & TOWNSHEND, J. L. Influence of soil moisture on apple maggot emergence, *Rhagoletis pomonella* (Diptera, Tephritidae). Canadian Entomologist, Ottawa, 111:975-6, 1979.

VAN DRIESCHE, R.G. Meaning of "Percent Parasitism" in studies of insect parasitoids. Environmental Entomology, Maryland, 12(6):1611-22, Dec. 1983.

VIERECK, H.L. Descriptions of ten new genera and twenty-three new species of ichneumon-flies. Proceedings of the United States National Museum, Washington, 44:555-68, 1913.

WHARTON, R.A. Exodontiellini, a new tribe of Opiinae with exodont mandibles (Hymenoptera: Braconidae). The Pan-Pacific Entomologist, San Francisco, 53:297-303, Oct. 1977.

WHARTON, R.A. Variation in *Opius hirtus* Fischer and discussion of *Desmiostoma* Foerster (Hymenoptera: Braconidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, Washington, 85:327-30, 1983.

WHARTON, R.A. Changes in nomenclature and classification of some opiine Braconidae (Hymenoptera). Proceeding of the Entomological Society of Washington, Washington, 89:61-73,

1987.

WHARTON, R.A. Classification of the braconid sub-family Opiinae (Hymenoptera). The Canadian Entomologist, Ottawa, 120:333-60, 1988.

WHARTON, R.A. Biological control of fruit-infesting Tephritidae. In: CEC/IOBC INTERNATIONAL SYMPOSIUM, Rome, 1987. Fruit flies of economic importancia 1987, proceedings, edited by R. Cavalloro. Rotterdam, A.A. Balkema, 1989a. p. 323-32.

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. Amsterdam, Elsevier, 1989b. v. 2, cap. 9.1, p. 303-13. (World Crop Pests, 3B).

WHARTON, R.A. & GILSTRAP, F.E. Key to and status of Opiine braconid (Hymenoptera) parasitoids used in biological control of *Ceratitis* and *Dacus* s.l. (Diptera: Tephritidae). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 76:721-42, 1983.

WHARTON, R.A.; GILSTRAP, F.E.; RHODE, R.H.; FISCHER-M, M.; HART, W.G. Hymenopterous egg-pupal and larval-pupal parasitoids of *Ceratitis capitata* and *Anastrepha* spp. (Dip.: Tephritidae) in Costa Rica. Entomophaga, Paris, 26(3):285-90, 1981.

- WHARTON, R.A. & MARSH, P. M. New World Opiinae (Hymenoptera: Braconidae) parasitic on Tephritidae (Diptera). Journal of the Washington Academy of Sciences, Washington, 68(4): 147-67, 1978.
- WONG, T.T.Y.; MOCHIZUKI, N.; NISHIMOTO, J.I. Seasonal abundance of parasitoids of the mediterranean and oriental fruit flies (Diptera:Tephritidae) in the Kula area of Maui, Hawaii. Environmental Entomology, Maryland, 13:140-5, Feb. 1984.

APENDICE 1

APÊNDICE 1. LOCAIS, FRUTÍFERAS, NÚMERO DE FRUTOS E DATAS DE COLETAS DOS HOSPEDEIROS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS PARA A OBTENÇÃO DE PARASITÓIDES

LOCAIS	FRUTÍFERAS		FAMILIAS	NÚMERO DE FRUTOS	DATAS DE COLETAS
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO			
Limeira-SP	Café	Coffea arabica L.	Rubiaceae	1561	25/03/88, 29/04/88, 06/05/88, 20/05/88, 27/05/88, 03/06/88, 10/06/88 e 31/08/88.
	Canui	Diospyros kaki L.	Ebenaceae	90	29/04/88, 06/05/88, 20/05/88 e 27/05/88.
	Carabola	Averrhoa carabola L.	Oxalidaceae	2171	15/01/88, 22/01/88, 12/02/88, 19/02/88, 26/02/88, 26/02/88, 04/03/88, 12/03/88, 25/03/88, 31/03/88, 20/05/88, 27/05/88, 03/06/88, 05/06/88, 16/08/88, 24/08/88 e 31/08/88.
	Citro	Citrus spp.	Rutaceae	465	19/02/88, 04/03/88, 12/03/88, 25/03/88, 31/03/88, 08/04/88, 15/04/88, 29/04/88, 06/05/88, 20/05/88, 28/05/88, 03/06/88, 10/06/88, 05/09/88, 16/08/88, e 24/08/88.
	Goiaba	Psidium guajava L.	Myrtaceae	486	22/01/88, 29/01/88, 12/02/88, 26/02/88 e 21/02/88.
	Groselheira do Ceilão	Diospyros hebecarpa (Gardn.)	Flacourtiaceae	53	31/08/88.
	Híbrido variegata		Rutaceae	602	05/09/88, 16/08/88, 20/09/88 e 24/08/88.
	Jambo rosa	Jambosia malaccensis	Myrtaceae	472	15/10/88, 22/10/88, 20/05/88 e 27/05/88.
	Kunquat	Fortunella sp.	Rutaceae	42	31/05/88 e 28/09/88.
	Manga	Mangifera indica L.	Anacardiaceae	510	11/01/88, 15/01/88, 20/01/88, 12/02/88, 19/02/88, 19/02/88, 14/09/88, 28/09/88, 21/10/88 e 21/02/89.
	Nespera	Prunus sp.	Rosaceae	2810	15/05/88, 20/05/88, 27/05/88, 03/06/88, 10/06/88, 05/08/88, 16/08/88, 24/08/88, 31/08/88, 14/09/88, 21/09/88, 28/09/88 e 21/10/88.
	Pessego	Prunus persica (L.)	Rosaceae	129	14/09/88, 21/09/88, 28/09/88, 28/10/88 e 05/08/88.
	Seriguela	Spondias purpurea L.	Anacardiaceae	969	09/02/88, 12/02/88, 12/03/88, 25/03/88 e 15/04/88.
	Tangerina	Citrus reticulata Blanco	Rutaceae	45	21/10/88 e 28/10/88.

(Cont.)

APENDICE 1. (Cont.)

LOCAIS	FRUTÍFERAS		FAMÍLIAS	NÚMERO DE FRUTOS	DATAS DE COLETAS
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO			
Piracicaba-SP	Aracê	<i>P. cattleianum</i> Sabine	Myrtaceae	69	24/02/89.
	Café	<i>C. arabica</i> L.	Rubiaceae	208	06/05/88 e 27/05/88.
	Cainito	<i>Chrysophyllum</i> <i>cainito</i> L.	Sapotaceae	18	14/10/88.
	Carambola	<i>A. carambola</i> L.	Oxalidaceae	357	22/01/88, 27/01/88, 16/02/88, 07/03/88, 08/04/88, 04/06/88 e 04/07/88.
	Cereja do Rio Grande	<i>Eugenia aggregata</i> Kiaersk	Myrtaceae	129	27/09/88, 11/10/88 e 04/11/88.
	Goiaba	<i>P. guajava</i> L.	Myrtaceae	530	08/01/88, 12/01/88, 17/01/88, 18/01/88, 20/01/88, 22/01/88, 27/01/88, 04/03/88, 27/05/88, 07/06/88 e 29/09/88.
	Grumizana	<i>E. brasiliensis</i> Lam.	Myrtaceae	154	04/03/88.
	Jambo rosa	<i>J. malaccensis</i>	Myrtaceae	220	09/02/88.
	Manga	<i>M. indica</i> L.	Anacardiaceae	62	13/01/88 e 18/01/88.
	Pitanga	<i>E. uniflora</i> L.	Myrtaceae	96	10/09/87, 10/10/87, 12/10/87, 14/10/87, 10/12/87, 21/08/88, 21/10/88, 09/11/88 e 01/10/88.
	Seriquela	<i>S. purpurea</i>	Anacardiaceae	116	19/02/88, 03/03/88 e 04/03/88.
	Uvaia	<i>E. uvalha</i> Casb.	Myrtaceae	471	02/10/87, 29/10/87, 02/11/87, 06/11/87, 27/09/88, 11/10/88 e 14/10/88.
Ribeirão Preto-SP	Cajá manga	<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae		14/05/88, 17/05/88, 10/04/86, 20/04/86, 27/05/86 e 15/05/88.
	Cajá miris	<i>S. venulosa</i> Mart.	Anacardiaceae		20/10/83, 10/01/85, 18/12/85 e 20/12/85.
	Carambola	<i>A. carambola</i> L.	Oxalidaceae		08/03/83, 14/03/83, 21/05/83, 10/03/85, 17/05/85, 25/01/86, 26/02/86, 25/03/86 e 15/05/86.
	Goiaba	<i>P. guajava</i> L.	Myrtaceae		10/03/85, 11/03/85, 09/04/85, 21/04/86, 03/02/86 e 24/11/89.
	Maracujá	<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae		17/01/85.

(Cont.)

APÊNDICE I. (Cont.)

LOCais	FRUTÍFERAS		FAMÍLIAS	NÚMERO DE FRUTOS	DATA DE COLETA
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO			
	Seriquela	S. purpurea Sabine	Anacardiaceae		19/02/85, 29/02/85, 01/03/85, 02/03/85, 06/03/85, 08/03/85, 11/03/85, 16/03/85, 19/04/85, 16/04/85, 27/01/86, 03/02/86, 28/02/86, 10/03/86, 11/03/86, 18/04/86, 19/04/86, 23/04/86 e 10/05/86.
Rio de Janeiro - RJ	Cajá	Spondias sp.	Anacardiaceae		05/06/89.
	Cajá airia	S. venulosa Mart.	Anacardiaceae		26/03/89.
	Carabola	A. carabola L.	Oxalidaceae		12/01/89.
	Citros	Citrus sp.	Rutaceae		08/09/90.
	Goiaba	P. guajava L.	Myrtaceae		04/03/89, 28/03/89 e 01/02/89.
	Bruxiava	E. brasiliensis Lam.	Myrtaceae		26/12/88.
	Inga	Inga sp.	Fabaceae		16/08/89.
	Manja	M. indica L.	Anacardiaceae		08/12/89.
	Pêssego	P. persica (L.)	Rosaceae		04/12/89.
	Pitanga	E. uniflora L.	Myrtaceae		25/11/88, 02/11/89 e 25/11/89.
	Seriquela	S. purpurea L.	Anacardiaceae		26/02/89.
	Uvaia	E. uvalha Camb.	Myrtaceae		07/12/88.
Sertãozinho SP	Cajá manga	Spondias sp.	Anacardiaceae		15/02/89.
	Carabola	A. carabola L.	Oxalidaceae		15/02/89.
	Goiaba	P. guajava L.	Myrtaceae		26/02/89.
	Seriquela	S. purpurea L.	Anacardiaceae		15/02/89.
Analândia-SP	Caqui	D. kaki L.	Ebenaceae	2	19/02/89.
	Carabola	A. carabola L.	Oxalidaceae		19/02/89.
	Goiaba	P. guajava L.	Myrtaceae		19/02/89.
Campos-SP	Goiaba	P. guajava L.	Myrtaceae	50	21/03/88.

(Cont.)

APÊNDICE 1. (Cont.)

LOCAIS	FRUTÍFERAS		FAMÍLIAS	NÚMERO DE FRUTOS	DATAS DE COLETAS
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO			
	Pitanga	E. uniflora L.	Myrtaceae	130	17/10/88.
Cacador-SC	Guabiroba	Cacopomnesia sp.	Myrtaceae		15/12/86.
	Esporão de galo	Celtis iguanaea (Jacquin)	Ulmaceae		00/05/87.
Alambari-SP	Goiaba	P. guajava L.	Myrtaceae	31	23/02/88.
Araras-SP	Goiaba	P. guajava L.	Myrtaceae		12/02/89.
Curitiba-PR	Pêssego	P. persica (L.)	Rosaceae		00/12/87.
Fraiburgo-SC	Pêssego	P. persica (L.)	Rosaceae		00/01/88.
Goiânia-GO	Carambola	A. carambola L.	Dialidaceae		00/02/90.
Gramadinho-SP	Goiaba	P. guajava L.	Myrtaceae		18/02/89.
Marau-RS	Pêssego	P. persica (L.)	Rosaceae		00/11/82.
Porto Alegre RS	Pêssego	P. persica (L.)	Rosaceae		00/12/85.
Santo Antônio BA	Manga	M. indica L.	Anacardiaceae		00/03/88.
Veranópolis RS	Pêssego	P. persica (L.)	Rosaceae		00/12/89.

APENDICE 2

APÊNDICE 2. RELAÇÃO ENTRE FRUTÍFERAS, MOSCAS-DAS-FRUTAS, PARASITÓIDES E PORCENTAGENS NAS AMOSTRAS

FRUTÍFERAS	MOSCAS- DAS- FRUTAS		FEMEAS AMOST.	PARASITÓIDES															
	D.	X		D.	X	U.(R.)	X	D.	X	Opius	X	P.	X	Eucoli-	X	Diapri-	X		
				areol.		brasil		anastr		bellus		pr.bel		anastr		nae		idae	
ARACA				X	96.9													X	3.1
Psidium																			
cattellianun	A. frater	100		X														X	
CAFE				X	94.4			X	5.6										
Coffea																			
arabica	A. frater	43.2		X															
	C. capit	43.2		X															
	A. sororc	6.6																	
	Lonchaei	7.0																	
CAINITO	C. capit	96.4																	
Chrysophyllum	A. sororc	1.8																	
cainito	Lonchaei	1.9																	
CAJA MANGA				X	83.2			X	0.9	X	1.9			X	14.0				
Spondias sp.																			
	A. obliq																		
	A. frater																		
	A. sororc																		
	Lonchaei																		
CAJA MIRIM				X	92.7			X	4.3	X	1.0			X	2.0				
Spondias																			
venulosa	Anast. sp.	100		X				X		X				X					
CAQUI				X	50.0											X	50.0		
Diospyros																			
kaki	C. capit	92.0																	
	Lonchaei	7.2																	
CARAMBOLA				X	62.7			X	17.1	X	0.4			X	12.8	X	6.1	X	0.9
Averrhoa																			
carambola	A. obliq	58.5		X						X									
	Lonchaei	31.6																	
	A. frater	6.6																	
	C. capit	3.3																	
CEREJA DO RG				X	100														
Eugenia																			
aggregata	Anast. sp.			X															

(cont.)

APÊNDICE 2. (cont.)

FRUTÍFERAS	MOSCAS- Z		PARASITÓIDES															
	DAS- FÊMEAS	D.	X	D.	X	U.(B.)	X	D.	X	Opius	X	P.	X	Eucoli-	X	Diapri-	X	
	FRUTAS	AMOST.	areol.	brasil	anast.	bellus	pr.bel	anast.	nae	idae								
CITROS			X	19.0			X	1.5	X	0.5					X	68.5	X	10.5
Citrus spp.																		
	A.frater	57.1																
	Lonchaei	42.9													X			
ESPORÃO DE GALO			X	0.4	X	3.7	X	95.1	X	0.4					X	0.4		
Celtis	Rhagoletis																	
iguanaea	totr.sp.		X		X		X		X						X			
GUABIROBA			X	5.2			X	91.2			X	3.6						
Caopomanesia																		
sp.	Anast.sp.		X				X				X							
GOIABA			X	84.0			X	2.3	X	0.6			X	8.4	X	3.8	X	0.9
P. quajava																		
	A.frater	44.7	X				X											
	A.sorore	27.2	X															
	A.bistri	11.6	X															
	A.obliq	6.6																
	Lonchaei	6.0																
	C.capit	3.3																
GROSELHEIRA DO CILÃO																	X	100
Dov.hebecarpa	C.capit	100															X	
GRUMIXAMA			X	90.0			X	10.0										
E.brasilien.																		
	Anast.sp.	100	X				X											
HÍBR. VARIEG. (RUTACEAE)															X	100		
	C.capit	82.5																
	Lonchaei	10.1																
	A.frater	7.1																
	A.sorore	0.5																
INGÁ			X	78.6			X	14.3	X	7.1								
inga sp.																		
	Anast.sp.	100	X				X		X									

(Cont.)