

ANÁLISE FAUNÍSTICA DOS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA, BRACONIDAE) DE *Anastrepha* spp. (DIPTERA, TEPHRITIDAE) EM MANAUS E IRANDUBA, ESTADO DO AMAZONAS.¹

Nelson A. D. CANAL², Roberto A. ZUCCHP³, Neliton M. SILVA⁴, Sinval SILVEIRA NETO³

RESUMO — Foram coletados 2 630 parasitóides de *Anastrepha* spp., pertencentes a cinco espécies de Braconidae, em quatro locais de dois municípios do Estado do Amazonas. *Opius* sp. foi a espécie predominante no estudo, ocorrendo com maior frequência na área urbana de Manaus. *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) foi a espécie predominante nas áreas rurais. As comunidades foram delimitadas e caracterizadas através de índices faunísticos. As comunidades apresentaram quocientes de similaridade entre 82 e 100%.

Palavras chaves: Ecologia, Índices faunísticos, Opiinae, Alysiinae, Moscas-das-frutas.

Faunistic Analysis of Parasitoids (Hymenoptera, Braconidae) of *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) in Manaus and Iranduba, State of Amazonas, Brazil.

ABSTRACT — A total of 2,630 braconids from *Anastrepha* spp. were recovered in four locations of two counties (Manaus and Iranduba) in Amazonas State, Brazil. The parasitoids belong to five species. *Opius* sp. was the predominant species, showing the highest frequency in the downtown region of Manaus. On the other hand, *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) was the predominant species in the countryside. For the faunistic analysis, each collecting site was considered a community. The coefficient of similarity between communities varied from 82 to 100%.

Key words: Ecology, Faunistic index, Opiinae, Alysiinae, Fruit flies.

INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) constituem um importante grupo de pragas de frutíferas e hortaliças no mundo todo. Tradicionalmente, têm sido controladas por métodos químico e cultural (CLAUSEN, 1956; WHARTON, 1989), entretanto, o controle biológico é tido atualmente como uma alternativa excelente para aumentar a eficiência do manejo integrado destas pragas (WHARTON, 1989).

Cerca de 82 espécies de parasitóides, pertencentes a várias famílias, têm sido obtidas de moscas-das-frutas, porém, a maioria delas e as mais importantes pertencem à família Braconidae, principalmente à subfamília Opiinae (WHARTON, 1989). A família Braconidae compreende aproximadamente 15 000 espécies conhecidas, sendo a maior parte delas parasitóides de outros insetos (WHARTON, 1993). Dentro desta família, Opiinae e Alysiinae formam um grupo

¹ Parte da dissertação apresentada à ESALQ/USP.

² Universidad del Tolima (A.A. 549, Ibagué, Tol. Colômbia).

Aluno do curso de pós-graduação em Entomologia ESALQ/USP.

³ Departamento de Entomologia ESALQ/USP. Caixa Postal 9, 13418-900 Piracicaba, SP.

⁴ Faculdade de Ciências Agrárias/Universidade do Amazonas/Campus Universitário 69077-000 Manaus-AM.

monofilético caracterizado pelo parasitismo de dípteros ciclorafos, desenvolvendo-se como parasitóides solitários e coinobiontes, que empupam no interior do pupário do hospedeiro (GAULD & BOLTON, 1988).

Os trabalhos com parasitóides de moscas-das-frutas iniciaram-se em 1902. Os casos de sucesso têm sido relatados em alguns países para o controle de várias espécies de tefritídeos (WHARTON, 1989), todavia, muitos programas de controle biológico não têm tido os resultados esperados, por problemas no transporte e na criação dos inimigos naturais, inadequada seleção da espécie de parasitóide e à falta de estudos no habitat nativo dos parasitóides (CLAUSEN, 1956; WHARTON, 1989).

A análise dos componentes da população são importantes meios para estabelecer os processos de predação e parasitismo. É necessário quantificar o grau de associação entre duas espécies para determinar, entre outros parâmetros, a relação predador-presa, além de estabelecer o passo inicial para a delimitação de uma comunidade (SOUTHWOOD, 1966).

Neste trabalho objetivou-se caracterizar quatro locais do Estado do Amazonas, em relação aos braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas. Foram utilizados índices faunísticos para conhecer a interação localidade-parasitóide, assim como obter informações a respeito do comportamento dos parasitóides nas comunidades estudadas.

Material e Métodos

Coleta dos parasitóides.

Os parasitóides foram coletados durante levantamentos populacionais de moscas-das-frutas. Foram amostradas 35 espécies de frutíferas nativas e exóticas, hospedeiras convencionais e potenciais de moscas-das-frutas. Frutos, com sintomas de ataque por moscas-das-frutas, foram coletados e mantidos no laboratório em caixas contendo areia umedecida. Uma semana após, obtinham-se por peneiramento as pupas, que eram transferidas para frascos de vidro até a emergência da mosca ou do parasitóide (SILVA, 1993). A associação mosca/parasitóide só foi considerada quando emergiu apenas uma espécie de mosca-das-frutas e do parasitóide, provenientes de determinado fruto, no tubo de criação.

Locais de coleta.

Os parasitóides foram coletados em quatro locais do Estado do Amazonas, nos municípios de Iranduba e de Manaus. No primeiro, as coletas foram feitas em pomares não comerciais e frutíferas silvestres da área rural do município; em Manaus as coletas realizaram-se em três locais: área urbana, Estação Experimental de Frutíferas Tropicais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA (rodovia BR174, km 40) e no bairro distrital do Aleixo (Fig. 1). O clima da região é do tipo "Afi" (quente e úmido), pela classificação de Köppen com precipitação média anual

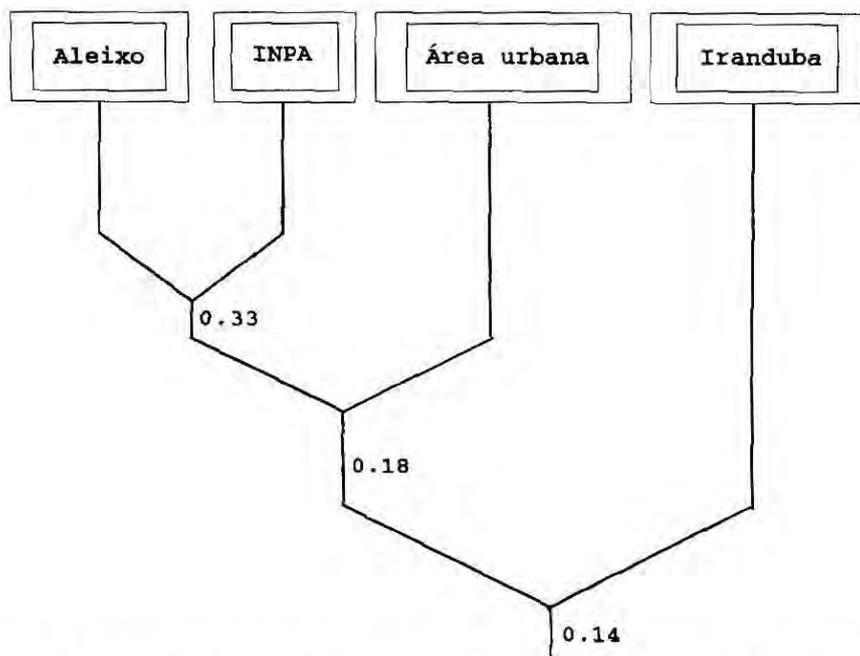


Figura 1. Dendrograma representativo das quatro comunidades, baseado no Quociente de Similaridade.

de 2 478 mm; temperatura média de 26,8°C e umidade relativa do ar média de 86%. As características dos locais de coleta encontram-se em SILVA (1993).

Análise faunística.

Cada um dos quatro locais estudados foi considerado uma comunidade com características próprias. A caracterização de cada comunidade baseou-se nos índices de frequência, constância, abundância e dominância (SOUTHWOOD, 1966; SILVEIRA NETO *et al.*, 1976). A delimitação da comunidade foi feita através do quociente de similaridade pela fórmula de Sorensen ($Q_{s1} = 2j/a+b$) e o agrupamento através do desenvolvimento desses valores pela fórmula

geral (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

$$Q_{ij} = \frac{1}{m * n} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Q_{ij} (A_i * B_j)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram examinadas 205 amostras de frutos de 35 espécies botânicas. Foram obtidos parasitóides de larvas/pupas das moscas em 11 espécies de frutíferas (Tab. 1), correspondendo a 64 amostras. Emergiram 2 630 parasitóides pertencentes a cinco espécies de Braconidae: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Opius bellus* Gahan, 1930, *Opius* sp., *Uteles (Bracnastrepha) anastrephae* (Viereck, 1913), *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958). Nos levantamentos foram coletados exemplares de dez espécies de *Anastrepha* (SILVA,

Tabela 1. Número de frutos amostrados nas plantas hospedeiras de moscas-das-frutas das quais foram obtidos braconídeos.

Hospedeiros	COMUNIDADES			
	Área urbana de Manaus	Aleixo	INPA	Iranduba
Mapati	-	-	6040	-
<i>Pouroma cecropiaefolia</i>				
Castanhola	1955	738	33	-
<i>Terminalia catappa</i>				
Bacuri	224	-	-	-
<i>Platonia insignis</i>				
Taperebá	147	1496	344	1123
<i>Spondias mombin</i>				
Goiaba	36	12	201	2
<i>Psidium guajava</i>				
Abiu	16	-	18	-
<i>Pouteria caimito</i>				
Manga	-	168	27	23
<i>Mangifera indica</i>				
Ingá-de-macaco	-	803	-	-
<i>Inga fagifolia</i>				
Mandioca*	-	2	29	37
<i>Manihot esculenta</i>				
Camu-camu	-	-	4429	55
<i>Myrciaria dubia</i>				
Mari	-	-	519	-
<i>Poraqueiba paraensis</i>				

* Refere-se ao número de brotos

1993). Entretanto, os braconídeos só puderam ser associados com oito espécies de *Anastrepha* (Tab. 2).

Opius sp. é morfologicamente muito similar em suas características a *O. bellus*, diferenciando-se desta, por apresentar as tíbias posteriores totalmente amareladas. O conhecimento taxonômico atual do gênero *Opius* não permite a identificação desses exemplares. De acordo com Wharton (inf. pes.), trata-se de uma espécie próxima de *O. bellus*. CANAL *et al.* (1994) consideraram os exemplares de

Alysiinae como *Phaenocarpa anastrephae* Muesebeck, 1958. Entretanto, Wharton (inf. pes.) considera esta espécie no gênero *Asobara*. Na realidade, a classificação do gênero dessa espécie tem sido discutida desde a sua descrição.

Das dez espécies de Braconidae relacionadas com moscas-das-frutas no Brasil (LEONEL JR. *et al.*, n. publ.), cinco espécies ocorrem no Estado do Amazonas (LEONEL JR., 1991; SILVA *et al.*, 1992; CANAL *et al.*, 1994).

Tabela 2. Número total de parasitóides nas respectivas frutíferas e espécies de moscas-das-frutas nas quatro comunidades.

Frutífera	Família	Espécies de <i>Anastrepha</i>	Parasitóides	<i>D. areolatus</i>	<i>A. anastrephae</i>	<i>O. bellus</i>	<i>Opius sp.</i>	<i>U. anastrephae</i>
<i>Psidium guajava</i> (Goiaba)	Myrtaceae	<i>A. striata</i>	-	11	-	-	-	-
<i>Spondias mombin</i> (Taperebá)	Anacardiaceae	<i>Anastrepha spp.*</i>	-	29	35	50	2258	20
		<i>A. obliqua</i>	-	8	1	-	1	1
		<i>A. antunesi</i>	-	-	-	-	-	-
		<i>A. bahiensis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Myrciaria dubia</i> (Camu-camu)	Myrtaceae	<i>A. obliqua</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Manihot esculenta</i> (Mandioca)	Euphorbiaceae	<i>A. manihoti</i>	-	-	-	-	-	6
<i>Platonia insignis</i> (Bacuri)	Gutiferae	<i>A. distincta</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Mangifera indica</i> (Manga)	Anacardiaceae	<i>Anastrepha spp.*</i>	-	1	-	-	1	6
		<i>A. obliqua</i>	-	-	-	-	-	12
		<i>A. fraterculus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Terminalia catappa</i> (Castanhola)	Combretaceae	<i>Anastrepha ssp.*</i>	-	14	-	-	-	-
		<i>A. fraterculus</i>	-	1	-	-	-	-
		<i>A. obliqua</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Pouteria caimito</i> (Abiu)	Sapotaceae	<i>A. leptozona</i>	-	16	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-
<i>Pourouma cecropiaefolia</i> (Mapati)	Moraceae	<i>Anastrepha spp.*</i>	-	96	6	-	2	30
		<i>A. bahiensis</i>	-	19	-	-	-	-
<i>Poraqueiba paraensis</i> (Mari)	Icacinaceae	<i>A. leptozona</i>	-	-	-	-	1	-
			-	-	-	-	-	-
<i>Inga fagifolia</i> (Ingá-de-macaco)	Fabaceae	<i>A. distincta</i>	-	-	-	-	1	-
			-	-	-	-	-	-

* Não foi possível associar a espécie de mosca com a do parasitóide

A maioria dos parasitóides foi obtida de larvas/pupas das moscas em frutos de taperebá (*Spondias mombin* L., Anacardiaceae), evidenciando a influência do fruto no parasitismo. Este fato é realçado por *Opius* sp., que emergiu em maior quantidade de frutos de taperebá, apesar das mesmas espécies de *Anastrepha* estarem presentes também em outras espécies de frutíferas (Tab. 2). NISHIDA & NAPOMPETH (1974) observaram maior atratividade do parasitóide pelo tecido da fruta do que propriamente pela larva da mosca. BRESSAN (1987), ao comparar o parasitismo de moscas-das-frutas em seriguela (*Spondias purpurea* L.) e carambola (*Averrhoa carambola* L., Oxalidaceae), observou que é maior a possibilidade do parasitóide achar a larva da mosca em frutos com pouco volume (no caso seriguela). LEONEL JR. (1991), amostrando frutos de 20 espécies de frutíferas, obteve maiores níveis de parasitismo nos frutos de casca fina e polpa rasa. MESSING & WONG (1992) evidenciaram a influência do odor do fruto sobre a atração do parasitóide.

Apenas em Iranduba, foram coletados exemplares das cinco espécies de parasitóides. No bairro distrital do Aleixo, a supremacia de *Opius* sp. sobre as demais espécies foi marcante. Também, o número de espécimens de *Opius* sp. obtido nesse local foi muito mais alto do que nas outras comunidades. Do total de 2 630 parasitóides coletados, 2 080 exemplares de *Opius* sp. (79,08%) foram obtidos das larva/pupas das moscas que infestavam principalmente taperebá, no Aleixo (Tab. 3).

É preciso ressaltar que o taperebá, também ocorre nas outras comunidades estudadas. A diferença no número de parasitóides coletados, nessa planta hospedeira em cada comunidade, não deve ser atribuída ao número de frutos amostrados. No Aleixo, foram colhidos 1 496 frutos, enquanto que em Iranduba, onde obteve-se o menor número de parasitóides, foram colhidos 1 123 frutos dessa planta hospedeira.

De acordo com WONG *et al.* (1984), STARCK *et al.* (1991) e VARGAS *et al.* (1993), as populações de parasitóides são diretamente influenciadas pelas populações do tefritídeo hospedeiro. Assim, o elevado nível populacional de *Opius* sp. no Aleixo poderia estar relacionado à maior população de moscas-das-frutas nesse local, comprovada pela grande quantidade de pupas de moscas obtidas, principalmente do taperebá. Entretanto, a quantidade de pupas de moscas-das-frutas foi grande também na Estação Experimental do INPA, mas a população de parasitóides foi pequena (Tab. 3). Portanto, outros fatores, além do tefritídeo hospedeiro, devem influir no nível populacional dos braconídeos nos locais estudados.

Análise faunística por local.

Na área urbana de Manaus, foram coletadas quatro espécies de braconídeos. *Opius* sp. foi mais abundante e dominante. É também a única espécie constante nas amostras e representou 73,82% dos exemplares coletados. *D. areolatus* e *U. anastrephae*

apresentaram frequências de 2,10% e 7,33%, respectivamente, mas são espécies acessórias nas coletas e comuns na região, ou seja, estão presentes na área toda, mas não o tempo todo. *O. bellus* foi coletada em poucas amostras, mas com maior número de exemplares por amostra, assim, apresenta maior frequência (16,75%), sendo acidental nas coletas.

Na estação experimental do INPA, quatro espécies foram coletadas. *D. areolatus* é dominante, mais abundante, mais freqüente e também a mais constantemente coletada. As outras três espécies da região foram *U. anastrephae*, *Opius* sp. e *A. anastrephae*. Todas as três são acidentais nas coletas, mas comuns na região. Uma espécie acidental e comum indica uma população distribuída na região, mas afetada por algum fator que determina o seu aparecimento em alguns períodos ou locais, como por exemplo, a população do seu hospedeiro.

No bairro distrital do Aleixo, em Manaus, devido à proximidade com a área urbana, foram coletadas as mesmas espécies de parasitóides, que apresentaram índices faunísticos semelhantes. Assim, *Opius* sp. foi a espécie dominante, muito abundante e constante nas coletas e frequência na área de 96,56%. As outras quatro espécies foram pouco freqüentes: *D. areolatus* (1,90%), *O. bellus* (0,56%), *U. anastrephae* (0,97%). Apesar da baixa frequência, *D. areolatus* foi constante nas amostras e é comum na área. Suas populações sempre estão presentes na região, mas com poucos indivíduos. *U. anastrephae* foi comum e acessória.

Em Iranduba, coletaram-se cinco espécies, todas comuns quanto a abundância. *D. areolatus* e *Opius* sp. são as espécies dominantes na área. *Opius* sp. é a mais freqüente (48,39%) e *D. areolatus* a mais constantemente coletada. *A. anastrephae* e *U. anastrephae* são acessórias, com frequências de 11,29% e 4,84%, respectivamente. *O. bellus* foi acidental e com frequência de 9,68%.

Análise faunística geral.

A espécie predominante foi *Opius* sp., que apresentou as maiores frequências, foi dominante em três áreas e abundante em duas. Esta espécie foi constante nas áreas urbanizadas (Aleixo e centro de Manaus) e acidental na área rural (INPA).

D. areolatus destacou-se entre todas por ser a mais constante nas coletas. Deve-se salientar que esta espécie apresentou maiores frequências na área rural, que diminuem para a área urbanizada. A espécie foi predominante nas áreas rurais, onde existiu maior diversidade de espécies de *Anastrepha* e de frutíferas. O fato dessa espécie se apresentar constantemente nas coletas pode indicar baixa especificidade em relação ao hospedeiro.

A terceira espécie, que ocorreu nos quatro locais, foi *U. anastrephae*, todavia, com baixa frequência, nunca dominante e sempre comum e acidental ou acessória. *O. bellus* ocorreu na área urbanizada, onde teve maior frequência. Foi acidental nas coletas, indicando provavelmente maior especificidade. *A. anastrephae* apresentou-se somente na área rural, sendo espécie acidental nas áreas amostradas.

A preferência dos braconídeos por determinado local já tinha sido observada por vários autores. NISHIDA (1955) encontrou menor parasitismo de *Opius fletcheri* Silvestri, 1916 numa plantação do que numa área não cultivada. VARGAS *et al.* (1993) observaram *Biosteres arisanus* (Sonan, 1932) num pomar de frutíferas e *B. vandenboshi* (Fullaway, 1920) numa mata não cultivada, ao lado do pomar. ARRIGONI (1984) coletou quatro espécies de parasitóides de larvas/pupas de moscas-das-frutas numa área com diversas espécies de frutíferas, em Limeira (SP), e nenhuma espécie foi obtida numa área com predominância de

frutas cítricas em Piracicaba (SP). Aquele autor obteve mais parasitóides em frutos de Myrtaceae, sendo *D. areolatus* mais comum. Esse fato poderia estar associado à preferência de *Anastrepha* por frutos de Myrtaceae (MALAVASI *et al.*, 1980).

Nos locais estudados, as espécies de *Anastrepha* também infestam frutos de várias espécies de Myrtaceae (SILVA, 1993), no entanto, a coleta de braconídeos nessa família de hospedeiros foi insignificante (Tab. 2). Em realidade, os frutos de Anacardiaceae exerceram maior atração sobre os braconídeos nos locais amostrados. Portanto, outros fatores,

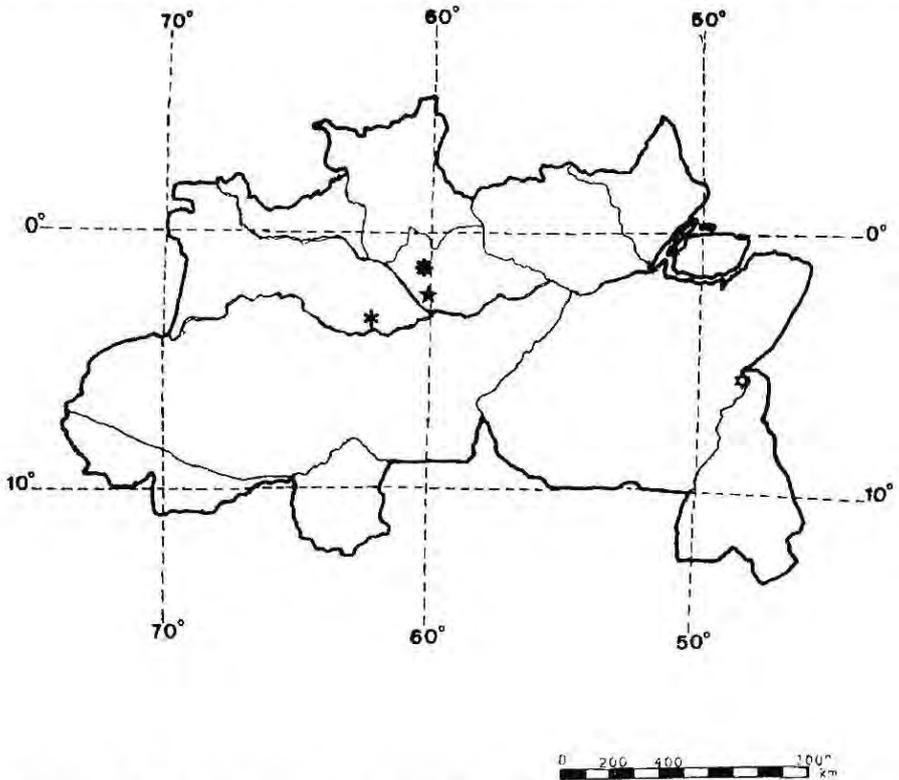


Figura 2. Locais de coleta dos parasitóides de mosca-das-frutas no Estado do Amazonas (★ zona urbana de Manaus e Aleixo; ● INPA/BR - 174 km 40; * Ianduba).

além dos tefritídeos hospedeiros (discutido anteriormente) e das plantas hospedeiras, têm influência sobre a ocorrência dos braconídeos em determinada área.

Delimitação das comunidades.

Os fatores anteriormente discutidos influenciaram a diversidade de parasitóides nas diferentes comunidades. Assim, com relação à composição de espécies, a área urbana de Manaus e o Aleixo são regiões com 100% de semelhança; Iranduba apresentou 89% de similaridade em relação a esses dois locais e o INPA (BR-174 km 40) foi o local que mais diferiu das demais comunidades, com índice de similaridade de 82% (Fig. 2). De fato, na área urbana de Manaus e no Aleixo ocorreram as mesmas espécies de parasitóides, que apresentaram os mesmos índices faunísticos. Esses resultados podem ser devidos ao fato desses dois locais situarem-se numa mesma área urbana. Iranduba e o INPA são áreas com maior influência da floresta, porém com alguma diferenciação fisiográfica. Assim, Iranduba é área de várzea, enquanto a estação do INPA localiza-se em terra-firme e as coletas, nesse local, foram feitas em pomares experimentais. Esses resultados coincidem com os obtidos por SILVA (1993), que analisou, através da Análise de Agrupamentos, essas quatro comunidades em relação às populações de espécies de *Anastrepha* e suas plantas hospedeiras.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr.

Robert A. Wharton (Texas A&M University, College Station, USA) pelas informações sobre os parasitóides.

Bibliografia Citada

- ARRIGONI, E.B. 1984. *Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em três regiões do Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 166 p.
- BRESSAN, S. 1987. *Aspectos do comportamento reprodutivo e ecológico de Anastrepha obliqua (Macquart, 1835) (Diptera, Tephritidae) na natureza*. Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, 139 p.
- CANAL D., N.A.; ZUCCHI, R.A.; SILVA, N.M.; LEONEL JR., F.L. 1994. Reconocimiento de las especies de parasitóides de (Hym.: Braconidae) de moscas de las frutas (Dip.: Tephritidae) en dos municipios del Estado de Amazonia, Brasil. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 2(1,2):1-17.
- CLAUSEN, C.P. 1956. Biological control of fruit flies. *Journal of Economic Entomology*, 49(2):176-178.
- GAULD, I.; BOLTON, B. 1988. *The Hymenoptera*. London, British Museum; Oxford University Press. 332 p.
- LEONEL JR., F.L. 1991. *Espécies de Braconidae (Hymenoptera) parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Brasil*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 83 p.
- LEONEL JR., F.L.; ZUCCHI, R.A.; WHARTON, R.A. (n. publ.). *Distribution and tephritid hosts (Diptera) of braconid parasitoids (Hymenoptera) in Brazil*.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S.; ZUCCHI, R.A. 1980. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae). I. Lista de hospedeiros e ocorrência. *Revista*

- Brasileira de Biologia*, 40(1):9-16.
- MESSING, R.H. ; WONG, T.T.Y. 1992. An effective trapping method for field studies of opiine braconid parasitoids of tephritid fruit flies. *Entomophaga*, 37(3): 391-396.
- NISHIDA, T. 1955. Natural enemies of the melon fly, *Dacus cucurbitae* Coq. in Hawaii. *Annals of the Entomological Society of America*, 48(3):171-177.
- NISHIDA, T.; NAPOMPETH, B. 1974. Trap for tephritid fruit fly parasites. *Entomophaga*, 19(3):349-352.
- SILVA, N.M. 1993. *Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas*. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 154 p.
- SILVA, N.M.; LEONEL JR., F.L.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. 1992. Levantamento de Braconidae (Hymenoptera), parasitoides de moscas-das-frutas (Dip.: Tephritidae) em dois municípios do Estado do Amazonas. In: *Anais do 3º Simpósio de Controle Biológico*, EMBRAPA/CNPDA, Jaguariuna, p. 224.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 420 p.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1966. *Ecological methods*. London, Methuen & Co. Ltd. 391 p.
- STARK, J.D.; VARGAS, R.I.; THALMAN, R.K. 1991. Diversity and abundance of oriental fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in guava orchards in Kauai, Hawaii. *Journal of Economic Entomology*, 84(5):1460-1467.
- VARGAS, R.I.; STARK, J.D.; UCHIDA, G.K.; PUCERLL, M. 1993. Opiinae parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) on Kauai Island, Hawaii: Island wide relative abundance and parasitism rates in wild and orchard guava habitats. *Environmental Entomology*, 22(1):246-253.
- WHARTON, R.A. 1989. Classical biological control of fruit-infesting Tephritidae. In: ROBINSON, A.S. & HOOPER, G., ed. *Fruit flies; their biology, natural enemies and control*. Elsevier, New York, v.2, p.303-313. (World Crop Pests, 3B).
- WHARTON, R.A. 1993. Bionomics of the Braconidae. *Annual Review of Entomology*, 38:121-143.
- WONG, T.T.Y.; MOCHIZUKI, N.; NISHIMOTO, J.I. 1984. Seasonal abundance of parasitoids of the mediterranean and oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Kula area of Mavi, Hawaii. *Environmental Entomology*, 13(1):140-145.