

Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no *campus* da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo

Keiko Uramoto¹, Julio M. M. Walder² & Roberto A. Zucchi³

¹Departamento de Biologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Caixa Postal 11461, 05508-900 São Paulo-SP, Brasil. Endereço eletrônico: uramoto@usp.br

²Laboratório de Radioentomologia, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo. 13400-970 Piracicaba-SP, Brasil. Endereço eletrônico: jmwald@cen.usp.br

³Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 13418-900 Piracicaba-SP, Brasil. Endereço eletrônico: razucchi@esalq.usp.br

ABSTRACT. Biodiversity of fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) at the ESALQ-USP *campus*, Piracicaba, São Paulo. The aim of this study was to determine the number of species of *Anastrepha* Schiner at the *campus* and to verify the association between host plant species and *Anastrepha* species in this area. A total of 23,277 females of *Anastrepha* collected in McPhail traps was examined, and 18 species belonging to nine species groups were recorded. A total of 563 fruit samples representing at least 23 plant species from nine families was collected in 47 capture sites. A total of 10,243 females was identified. Of the 18 *Anastrepha* species captured in traps, only six emerged from fruit samples: *A. bistrigata* Bezzi, *A. fraterculus* (Wied.), *A. obliqua* (Macquart), *A. pseudoparallela* (Loew), *A. serpentina* (Wied.) and *A. sororcula* Zucchi. *A. fraterculus* infested the greatest diversity of hosts. The preferred hosts of *A. obliqua* were plant species of the family Anacardiaceae. *A. pseudoparallela*, and *A. serpentina* only infested species of Passifloraceae and Sapotaceae, respectively. *A. fraterculus* is recorded for the first time in sapodilla (*Manilkara zapota* L.) in Brazil.

KEYWORDS. *Anastrepha*; host plants; trapping survey.

RESUMO. Este trabalho foi conduzido na área abrangida pelo *campus* da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, no município de Piracicaba, Estado de São Paulo. Teve como objetivos, determinar a composição do gênero *Anastrepha* Schiner e verificar a associação das espécies de plantas hospedeiras, estabelecidas na área, com as espécies de *Anastrepha*. Foram examinadas 23.277 fêmeas de *Anastrepha* coletadas por meio de armadilhas McPhail e 18 espécies pertencentes a nove grupos de espécies foram registradas. Um total de 563 amostras de frutos pertencentes a nove famílias e, pelo menos, 23 espécies de plantas foi coletado em 47 estações de capturas. Foram identificadas 10.243 fêmeas e das 18 espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas somente seis emergiram das amostras de frutos: *A. bistrigata* Bezzi, *A. fraterculus* (Wied.), *A. obliqua* (Macquart), *A. pseudoparallela* (Loew), *A. serpentina* (Wied.) e *A. sororcula* Zucchi. *A. fraterculus* infestou maior diversidade de frutos. Os hospedeiros preferidos de *A. obliqua* foram as espécies da família Anacardiaceae. *A. pseudoparallela* e *A. serpentina* infestaram exclusivamente Passifloraceae e Sapotaceae, respectivamente. *A. fraterculus* é registrada pela primeira vez em sapoti (*Manilkara zapota* L.) no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE. *Anastrepha*; levantamento com armadilhas; plantas hospedeiras.

O gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 é o maior dentro de Tephritidae (Trypetinae, Toxotrypanini) (NORRBOM 2001). Atualmente, *Anastrepha* é composto por 197 espécies válidas e, com base principalmente em estudos de morfologia dos adultos, são separadas em 17 grupos, embora, várias espécies não se enquadrem em nenhum destes grupos (NORRBOM *et al.* 1999). No Brasil, além das 94 espécies assinaladas (ZUCCHI 2000a) há o registro recente de *A. pulchra* Stone, 1942 no Estado do Amazonas (RONCHI-TELES 2000) totalizando 95 espécies distribuídas em, pelo menos, 13 grupos. A maioria das espécies de *Anastrepha* distribui-se pela Região Neotropical e algumas ocorrem no sul da região Neártica. O gênero está estabelecido no sul dos EUA, no México, na América Central e em toda a América do Sul, exceto no Chile onde ocorre, esporadicamente, ao norte do deserto de Atacama na fronteira com o Peru (MALAVASI *et al.* 2000). No Estado de São Paulo, foram assinaladas 35 espécies (SOUZA FILHO *et al.* 2000a).

Há registros de plantas hospedeiras para apenas 39% das espécies de *Anastrepha* (NORRBOM & KIM 1988). Além disso, aproximadamente 70% dos registros de hospedeiros correspondem às sete espécies importantes economicamente (NORRBOM 1985). Para 56% das espécies assinaladas no Brasil, não há registros da relação com plantas hospedeiras, uma vez que a maioria dos levantamentos foi realizada com armadilhas contendo atrativo alimentar (ZUCCHI 2000b). Uma espécie de tefritídeo capturada em armadilha instalada em uma árvore não permite associar esta planta como sua hospedeira (ALUJA *et al.* 1987). Portanto, o registro de fruto hospedeiro depende de se obter a espécie de tefritídeo diretamente desse fruto.

Os levantamentos baseados em coleta de frutos no Brasil foram intensificados nas últimas décadas (revisão em MALAVASI & ZUCCHI 2000), sobretudo devido à importância de se conhecer a associação com os frutos hospedeiros, tanto para estudos de biologia e ecologia de moscas-das-frutas, como para programas de manejo. Uma lista de hospedeiros das espécies

de *Anastrepha* assinaladas no Brasil, com as respectivas referências, foi elaborada por ZUCCHI (2000b).

Este estudo tem por objetivo fornecer subsídios para o programa de controle de moscas-das-frutas na área que abrange o *campus* Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. Assim, neste trabalho, foram estudadas a composição específica do gênero *Anastrepha* e sua associação com as plantas hospedeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos no *campus* da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, no município de Piracicaba, São Paulo (22°42'30"S e 47°38'00"W). A altitude é, em média, de 546 m e o clima, segundo a classificação de Koppen, do tipo Cwa, tropical de altitude, com inverno seco e temperatura do mês mais quente maior que 22°C (SENTELHAS 2001). O *campus* é uma área contínua de aproximadamente 1.050 ha, com cultivo de inúmeros hospedeiros primários de moscas-das-frutas. É um local praticamente isolado dos demais focos de moscas-das-frutas, por ser circundado, na sua grande parte, por canaviais e, em menor proporção, por pastagens, reflorestamento e área urbana.

As coletas de moscas-das-frutas foram realizadas em armadilhas plásticas tipo McPhail, contendo, como atrativo alimentar, proteína hidrolisada de milho estabilizada com bórax (pH entre 8,5 e 9,0) e diluída a 5%, instaladas nas copas de árvores (hospedeiras ou não) de julho/1998 a junho/1999. Foram distribuídas 84 armadilhas na área de estudo e o material capturado foi recolhido semanalmente. Os exemplares de *Anastrepha* foram sexados e as fêmeas armazenadas em frascos de vidro contendo etanol 70% para identificação posterior.

Para se determinar a associação entre a planta hospedeira e a espécie de *Anastrepha*, foram efetuadas coletas sistemáticas de frutos de janeiro a dezembro/1999. As amostras de frutos maduros ou em amadurecimento foram coletadas diretamente das árvores ou do solo (frutos recém-caídos). As amostras de frutos variaram ao longo do ano, de acordo com a época de frutificação de cada espécie. Os pupários recolhidos foram mantidos em gaiolas até a emergência dos adultos. Foi analisada apenas a relação fruto e espécie de *Anastrepha*, os índices de infestação dos frutos não foram estabelecidos.

A identificação específica de *Anastrepha* foi baseada nas fêmeas, principalmente no ápice do acúleo. Os espécimes-testemunha foram depositados na coleção do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Coleta em armadilhas. Foram coletadas 23.277 fêmeas de *Anastrepha* por meio de armadilhas tipo McPhail ao longo de 12 meses. Foram identificadas 18 espécies em nove grupos de espécies, segundo a classificação de NORRBOOM *et al.* (1999) (Tabela I).

Tabela I. Espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail no *campus* da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo (julho/1998 a junho/1999).

Grupos	Espécies
<i>daciformis</i>	<i>A. daciformis</i> Bezzi, 1909
<i>fraterculus</i>	<i>A. amita</i> Zucchi, 1979
	<i>A. barbiellinii</i> Lima, 1938
	<i>A. distincta</i> Greene, 1934
	<i>A. fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)
	<i>A. obliqua</i> (Macquart, 1835)
	<i>A. sororcula</i> Zucchi, 1979
	<i>A. zenildae</i> Zucchi, 1979
<i>grandis</i>	<i>A. grandis</i> (Macquart, 1846)
<i>leptozona</i>	<i>A. leptozona</i> Hendel, 1914
<i>pseudoparallela</i>	<i>A. dissimilis</i> Stone, 1942
	<i>A. pseudoparallela</i> (Loew, 1873)
	<i>A. punctata</i> Hendel, 1914
<i>punctata</i>	<i>A. punctata</i> Hendel, 1914
<i>serpentina</i>	<i>A. serpentina</i> (Wiedemann, 1830)
	<i>A. manihoti</i> Lima, 1934
<i>spatulata</i>	<i>A. montei</i> Lima, 1934
	<i>A. pickeli</i> Lima, 1934
	<i>A. bistrigata</i> Bezzi, 1919
<i>striata</i>	<i>A. bistrigata</i> Bezzi, 1919

Dentre as 35 espécies de *Anastrepha* registradas no Estado de São Paulo (SOUZA FILHO *et al.* 2000a), aproximadamente 50% foram detectadas neste estudo, elevando para 18 o número de espécies registradas no município de Piracicaba. Em um ano de amostragem (armadilhas e frutos), ARRIGONI (1984) havia coletado nove espécies em Piracicaba: *A. barbiellinii* Lima, 1938, *A. bistrigata* Bezzi, 1919, *A. daciformis* Bezzi, 1909, *A. distincta* Greene, 1934, *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. montei* Lima, 1934, *A. pseudoparallela* (Loew, 1873), *A. serpentina* (Wiedemann, 1830) e *A. sororcula* Zucchi, 1979. Em levantamento de três anos, realizado em 12 municípios de São Paulo, CALZA *et al.* (1988) obtiveram 11 espécies de *Anastrepha*. RAGA *et al.* (1996) detectaram nove espécies em pomar de citros em Presidente Prudente, SP, em coletas com armadilhas, em dois anos. Recentemente, SOUZA FILHO (1999) realizou extenso levantamento de plantas hospedeiras de moscas-das-frutas em 94 municípios paulistas, registrando 14 espécies.

A ocorrência de maior riqueza específica de *Anastrepha* no *campus* Luiz de Queiroz pode ser atribuída à grande diversidade de espécies de plantas cultivadas na área (pelo menos, 53), muitas das quais são hospedeiras primárias de moscas-das-frutas, além de várias espécies de plantas nativas.

Os exemplares obtidos neste trabalho, em geral, são monomórficos, obedecendo o padrão apresentado nas descrições das espécies, com exceção de *A. fraterculus*, que apresentou variações na asa (coloração geral, faixas e tamanho) e no ápice do acúleo, como observado por vários autores (BEZZI 1909; STONE 1942; ARAUJO 1997).

Coleta de frutos. Das cerca de 53 espécies de plantas

Tabela II. Porcentagem de fêmeas de *Anastrepha* obtido de frutos no *campus* da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo (janeiro a dezembro/1999).

Plantas hospedeiras		Espécies de <i>Anastrepha</i>					
Famílias/espécies	Nomes comuns dos frutos	<i>A. bistrigata</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. obliqua</i>	<i>A. pseudoparallela</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. sororcula</i>
		% do total de fêmeas					
Anacardiaceae							
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga		5,3	94,7			
<i>Spondias dulcis</i> Forst. f.	Cajá-manga	0,1	0,3	99,6			
<i>Spondias purpurea</i> L.	Serigüela			100,0			
Malpighiaceae							
<i>Malpighia glabra</i> L.	Acerola		100,0				
Myrtaceae							
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cereja		100,0				
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia		70,8	29,2			
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga		97,3	2,6			0,1
<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O. Berg.	Jaboticaba		100,0				
<i>Plinia glomerata</i> (Berg.) Amsh.	Cabeludinha		100,0				
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	24,4	55,0	19,8			0,8
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambo		100,0				
Oxalidaceae							
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola		0,5	99,5			
Passifloraceae							
<i>Passiflora alata</i> Dryander	Maracujá-doce				100,0		
<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracujá-azedo		10,9		89,1		
Rosaceae							
<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	Nêspera		100,0				
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Pêssego		100,0				
<i>Rubus</i> sp.	Amora		100,0				
Rubiaceae							
<i>Coffea arabica</i> L.	Café		98,2	2,9			
Rutaceae							
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Tangerina-cravo		100,0				
<i>Citrus</i> spp.	citros		97,1	2,9			
Sapotaceae							
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito					100,0	
<i>Manilkara zapota</i> L.	Sapoti		14,3 ¹			85,7	
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiu		100,0				

¹primeira constatação de hospedeiro no Brasil

presentes, foram obtidas 563 amostras de frutos em menos da metade desses hospedeiros. Os frutos amostrados pertencem a nove famílias e a pelo menos 23 espécies (as espécies cítricas foram agrupadas em *Citrus* spp.) e foram coletados em 47 estações de captura, dentre as 84 estações estabelecidas no *campus*. Foram identificadas 10.243 fêmeas. Das 18 espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas, somente seis emergiram de frutos: *A. bistrigata*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. pseudoparallela*, *A. serpentina* e *A. sororcula*, embora várias espécies de frutos tenham sido coletadas. Provavelmente, as demais espécies de *Anastrepha* desenvolvam-se em hospedeiros específicos no *campus*, que

não foram coletados. *A. fraterculus* infestou a maior diversidade de frutos (20 espécies) (Tabela II), a exemplo do observado nos levantamentos de moscas-das-frutas em frutos hospedeiros no Brasil. No Brasil, *A. fraterculus* é a espécie mais polífaga, infestando 67 espécies de hospedeiros (ZUCCHI 2000b). As espécies de Myrtaceae e Rosaceae são os hospedeiros mais atacados por *A. fraterculus* (MALAVASI *et al.* 1980). No Estado de São Paulo, SOUZA FILHO (1999) obteve *A. fraterculus* de 12 famílias e verificou sua constância em todas as espécies de Myrtaceae, Rosaceae e Rutaceae. No presente estudo, *A. fraterculus* infestou espécies de nove famílias, incluindo o sapoti, *Manilkara zapota* L. (primeiro registro no

Tabela III. Porcentagem de fêmeas de *Anastrepha* obtido de frutos, por mês, no *campus* da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo (janeiro a dezembro/1999).

Hospedeiro	Espécie*	Nº total	% do total de fêmeas obtidas dos frutos, por mês											
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
manga	fra	25	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,0	24,0
	obl	449	42,8	23,6	-	-	-	-	-	-	0,7	-	18,3	14,7
cajá-manga	bis	1	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	fra	2	-	-	50,0	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-
serigüela	obl	668	-	28,1	41,3	12,1	14,5	0,9	0,1	0,7	2,1	-	-	-
	obl	4210	2,0	58,1	39,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
acerola	fra	21	-	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	52,4	38,1
cereja	fra	66	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
uvaia	fra	511	-	-	-	-	-	-	-	-	62,8	34,1	3,1	-
	obl	211	-	-	-	-	-	-	-	-	37,9	48,8	13,3	-
pitanga	fra	833	-	-	-	-	-	-	-	-	81,0	16,9	2,0	-
	obl	22	4,5	-	-	-	-	-	-	-	54,5	4,5	36,4	-
jaboticaba	sor	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-
	fra	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,4	28,6	-
cabeludinha	fra	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-
	obl	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
goiaba	bis	359	2,5	57,9	29,0	2,5	0,6	0,3	-	-	3,6	0,3	0,6	2,8
	fra	809	9,8	44,9	6,1	0,4	0,1	-	-	-	1,5	1,5	3,1	32,8
jambo	obl	292	3,1	92,1	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
	sor	12	16,7	50,0	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
carambola	fra	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0
	obl	6	50,0	16,7	-	-	-	16,7	16,7	-	-	-	-	-
maracujá-doce	obl	1287	11,0	39,2	2,8	3,0	9,8	10,4	15,9	7,1	0,2	-	-	0,6
	pse	115	-	-	-	-	-	-	99,1	0,9	-	-	-	-
maracujá-azedo	fra	5	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	pse	41	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-
nêspera	fra	36	-	-	-	-	-	-	-	-	75,0	25,0	-	-
pêssego	fra	14	-	-	-	-	-	-	-	-	14,3	57,1	28,6	-
amora	fra	1	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
café	fra	54	-	-	18,5	44,4	31,5	3,7	-	-	-	-	1,9	-
	obl	1	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tangerina-cravo	fra	5	-	-	-	60,0	20,0	-	-	-	20,0	-	-	-
	obl	101	-	2,0	19,8	10,9	2,0	10,9	10,9	9,9	9,9	7,9	11,9	4,0
citros	obl	3	-	66,7	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ser	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0
caimito	fra	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-
	ser	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,0	25,0
abiu	fra	7	-	-	-	71,4	28,6	-	-	-	-	-	-	-
	bis	360	2,5	58,1	28,9	2,5	0,6	0,3	-	-	3,6	0,3	0,6	2,8
TOTAL	fra	2565	3,3	14,6	3,1	1,8	0,9	0,5	0,5	0,4	43,5	14,1	4,2	13,0
	obl	7143	6,0	49,2	28,1	1,7	3,1	2,0	2,9	1,4	1,6	1,5	1,7	1,0
TOTAL	pse	156	-	-	-	-	-	-	99,4	0,6	-	-	-	-
	ser	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,0	25,0
TOTAL	sor	13	15,4	46,2	30,8	-	-	-	-	-	-	7,7	-	-

*primeira constatação de hospedeiro no Brasil

Brasil) e *Pouteria caimito* L., ambas Sapotaceae, e *Passiflora edulis* Sims (Passifloraceae).

Os espécimes de *A. obliqua* emergiram de nove espécies de plantas, principalmente de Anacardiaceae. *A. bistrigata* foi obtida de *Spondias dulcis* Forst. f. (Anacardiaceae) e de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) e *A. sororcula*, de *Eugenia uniflora* L. e *Psidium guajava* (Myrtaceae). *A.*

pseudoparallela infestou exclusivamente Passifloraceae e *A. serpentina* esteve restrita às espécies de Sapotaceae. Há especificidade entre certas espécies e plantas hospedeiras como as do grupo *pseudoparallela* às espécies de *Passiflora* (Passifloraceae) e o grupo *serpentina* às espécies de Sapotaceae (NORRBOOM 1985) (Tabela II).

Na goiaba (*Psidium guajava*), ocorreu a maior diversidade

de espécies: *A. bistrigata*, *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula*. SOUZA FILHO (1999) havia registrado no Estado de São Paulo, sete espécies de *Anastrepha* em goiaba, representando também o hospedeiro com maior diversidade de espécies. Em levantamentos realizados em outras regiões do Brasil, a goiaba foi também associada à maior diversidade de espécies de *Anastrepha* (MALAVASI *et al.* 1980; SILVA *et al.* 1996; CANAL 1997; VELOSO 1997). Das outras espécies de Myrtaceae, emergiram *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* da pitanga (*Eugenia uniflora*) e *A. fraterculus* e *A. obliqua* da uvaia (*E. pyriformis* Cambess.).

Com relação às espécies de Anacardiaceae, verificou-se alta infestação por *A. obliqua*. A cajá-manga (*Spondias dulcis*) foi atacada por *A. bistrigata* e *A. fraterculus* e a manga (*Mangifera indica* L.) por *A. fraterculus*, entretanto as infestações por estas espécies foram relativamente menores.

A carambola (*Averrhoa carambola* L.) foi infestada predominantemente por *A. obliqua* e em pequena proporção por *A. fraterculus*. A preferência de *A. obliqua* por carambola (Oxalidaceae) também foi verificada por SOUZA FILHO *et al.* (2000b).

Do maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander), obteve-se exclusivamente *A. pseudoparallela* e em maracujá-azedo (*P. edulis*) observou-se também a infestação predominante por *A. pseudoparallela* e a emergência de apenas cinco exemplares de *A. fraterculus*.

As espécies de Rosaceae foram infestadas exclusivamente por *A. fraterculus*. Para as espécies de Rutaceae obteve-se predominantemente *A. fraterculus*, com exceção de duas amostras com três exemplares de *A. obliqua*. A única espécie de Rubiaceae amostrada, *Coffea arabica* L., foi também infestada predominantemente por *A. fraterculus* e por apenas um exemplar de *A. obliqua*. Estas associações com *A. obliqua* são acidentais, considerando-se a baixa proporção em relação ao total de indivíduos que emergiram. SOUZA FILHO (1999) e VELOSO (1997) também obtiveram resultados similares.

As épocas de coleta das amostras de diferentes espécies de frutíferas coincidiram com aquelas apresentadas no cronograma da infestação de espécies de *Anastrepha* no Estado de São Paulo elaborado por SOUZA FILHO (1999) (Tabela III).

As moscas-das-frutas emergiram de amostras de goiaba coletadas no período de setembro a junho, com aumento da infestação nas coletas de dezembro a março. As amostras de pitanga e uvaia infestadas foram coletadas de setembro a novembro e de jamba apenas em dezembro. Embora a infestação em citros tenha sido baixa, obteve-se amostras destes frutos infestados ao longo de todo o ano. Este quadro indica a ocorrência de uma sucessão de hospedeiros principalmente para *A. fraterculus*. Provavelmente, os frutos cítricos poderiam manter a população de *A. fraterculus* no campus ao longo do ano. Na Flórida (EUA), as populações de *A. suspensa* mantiveram-se ao longo do ano pela sucessão de seus hospedeiros preferenciais presentes na área; as variedades de citros foram atacadas apenas na época em que o índice de infestação nos hospedeiros primários foi alto ou

no período de escassez destes hospedeiros (NUGYEN *et al.* 1992). Um cenário semelhante ocorreu com os hospedeiros preferenciais de *A. obliqua*, com a seguinte sucessão de hospedeiros: manga (novembro a fevereiro), cajá-manga (fevereiro a setembro, com maiores infestações em fevereiro e março), serigüela (janeiro a março) e carambola (dezembro a setembro).

CONCLUSÕES

O presente estudo permite concluir que 18 espécies de *Anastrepha* ocorrem na área estudada; *Anastrepha fraterculus* é a espécie mais polífaga; os hospedeiros preferidos de *A. obliqua* pertencem à família Anacardiaceae; *Anastrepha pseudoparallela* e *A. serpentina* infestam somente Passifloraceae e Sapotaceae, respectivamente, e *A. fraterculus* é registrada pela primeira vez em *Manilkara zapota* L. (sapoti) (Sapotaceae) no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALUJA, M.; M. CABRERA; E. RÍOS; J. GUILLÉN; H. CELEDONIO-HURTADO; J. HENDRICH & P. LIEDO. 1987. A survey of the economically important fruit flies (Diptera: Tephritidae) present in Chiapas and a few other fruit growing regions in Mexico. *Florida Entomologist* 70: 320-329.
- ARAUJO, E. L. 1997. **Estudo morfométrico no acúleo de cinco espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) do grupo *fraterculus***. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 91 p.
- ARRIGONI, E. B. 1984. **Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera - Tephritidae) em três regiões do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 165 p.
- BEZZI, M. 1909. Le specie dei generi *Ceratitidis*, *Anastrepha* e *Dacus*. **Bolletino de Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della Facoltà Agraria in Portici** 3: 273-313.
- CALZA, R.; N. SUPPLY FILHO; A. RAGA & M. R. K. RAMOS. 1988. Levantamento de Moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* em vários municípios de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico* 55: 55-60.
- CANAL, N. A. 1997. **Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies das moscas-das-frutas (Dip.: Tephritidae) em quatro municípios do norte do Estado de Minas Gerais**. Tese de Doutorado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 113 p.
- MALAVASI, A. & R. A. ZUCCHI (eds.). 2000. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327 p.
- MALAVASI, A.; J. S. MORGANTE & R. A. ZUCCHI. 1980. Biologia de "moscas-das-frutas" (Diptera: Tephritidae). I. Lista de hospedeiros e ocorrência. *Revista Brasileira de Biologia* 40(1): 9-16.
- MALAVASI, A.; R. A. ZUCCHI & R. L. SUGAYAMA. 2000. Biogeografia, p. 93-98. In: A. MALAVASI & R. A. ZUCCHI (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327 p.
- NORRBOOM, A. L. 1985. **Phylogenetic analysis and taxonomy of the *cryptostrepha*, *daciformis*, *robusta* and *schausi* species groups of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae)**. Thesis (Ph. D.). Pennsylvania, Pennsylvania State University, 355 p.
- NORRBOOM, A. L. 2001. **Tephritidae classification table**. <http://>

- www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Tephelas.htm. (27 junho 2001)
- NORRBOM, A. L. & K. C. KIM. 1988. **A list of the recorded host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. Washington: USDA, APHIS, 114 p.
- NORRBOM, A. L.; R. A. ZUCCHI & V. HERNÁNDEZ-ORTIZ. 1999. Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotripanini) based on morphology, p. 299-342. *In*: A. L. NORRBOM & M. ALUJA (eds.). **Fruit flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior**. Boca Raton, CRC Press, xviii+963 p.
- NGUYEN, R.; C. POUCHER & J. R. BRAZZEL. 1992. Seasonal occurrence of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) in Indian River County, Florida. **Journal of Economic Entomology** **85**: 813-820.
- RAGA, A.; M. F. SOUZA FILHO; M. E. SATO & L. C. CERÁVOLO. 1996. Dinâmica populacional de adultos de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de citros de Presidente Prudente, SP. **Arquivos do Instituto Biológico** **63**(2): 23-28.
- RONCHI-TELES, B. 2000. **Ocorrência e flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas e parasitóides com ênfase para o gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia brasileira**. Tese de Doutorado. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, 156 p.
- SENTELHAS, P. C. 2001. **Tipo de clima em Piracicaba**. pscntel@carpa.ciagri.usp.br (5 setembro 2001)
- SILVA, N. M. DA; S. SILVEIRA NETO & R. A. ZUCCHI. 1996. The natural host plants of *Anastrepha* in the State of Amazonas, Brazil, p. 353-357. *In*: B. A. MCPHERON & G. J. STECK (eds.). **Fruit fly pests: a world assessment of their biology and management**. Delray Beach, St. Lucie Press, xxii+586 p.
- SOUZA FILHO, M. F. 1999. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 173 p.
- SOUZA FILHO, M. F.; A. RAGA & R. A. ZUCCHI. 2000a. São Paulo, p. 277-283. *In*: A. MALAVASI & R. A. ZUCCHI (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327 p.
- SOUZA FILHO, M. F.; A. RAGA & R. A. ZUCCHI. 2000b. Incidência de *Anastrepha obliqua* (Macquart) y *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) en carambola (*Averrhoa carambola* L.) em ocho localidades del Estado de São Paulo, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **29**(2): 367-371.
- STONE, A. 1942. **The fruit flies of the genus *Anastrepha***. Washington: USDA (USDA. Miscellaneous Publication, 439), 112 p.
- VELOSO, V. R. S. 1997. **Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitidis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae) nos cerrados de Goiás, Goiânia, GO**. Tese de Doutorado. Goiânia, Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, 115 p.
- ZUCCHI, R. A. 2000a. Taxonomia, p. 13-24. *In*: A. MALAVASI & R. A. ZUCCHI (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327 p.
- ZUCCHI, R. A. 2000b. Espécies de *Anastrepha*, sinônimas, plantas hospedeiras e parasitóides, p. 41-48. *In*: A. MALAVASI & R. A. ZUCCHI (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327 p.