

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP

KEIKO URAMOTO¹, JULIO M.M. WALDER² E ROBERTO A. ZUCCHI³

¹Depto. Biologia, IB/USP, C. postal 11461, 05508-090, São Paulo, SP, uramoto@usp.br

²Lab. Radioentomologia, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 13400-970, Piracicaba, SP
jmwalder@cena.usp.br

³Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C. postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP
razucchi@esalq.usp.br

Neotropical Entomology 34(1):033-039 (2005)

Quantitative Analysis and Distribution of the Population of Species in the Genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) on Luiz de Queiroz Campus, Piracicaba, SP, Brazil

ABSTRACT - The distribution of females of *Anastrepha* species per trap was strongly clustered, with five traps (6%) capturing 50% of the total of females. Only *Anastrepha fraterculus* (Wied.) and *A. obliqua* (Macquart) were dominant species. *A. fraterculus* was by far the most frequent species (80.2% of the females), and the most constant, occurring in 98.0% of the samples. In decreasing order of frequency, *A. obliqua* (12.6%), *A. pseudoparallela* (Loew) (3.1%), and *A. bistrigata* Bezzi (2.1%) comprised the other major species. The remaining species showed frequency lower than 1%. The high value of the Simpson's index (0.660) as well as the low values of Shannon's index (0.7518) and the equitability index (0.4597) resulted from the high frequency of *A. fraterculus*.

KEY WORDS: Insecta, fruit fly, faunal index

RESUMO - A distribuição das fêmeas das espécies de *Anastrepha* por armadilha foi fortemente agregada, com cinco armadilhas (6%) capturando 50% do total de fêmeas. Apenas *Anastrepha fraterculus* (Wied.) e *A. obliqua* (Macquart) foram dominantes. *A. fraterculus* foi a espécie mais freqüente (80,2% das fêmeas) e a mais constante, ocorrendo em 98,0% das amostras. Em ordem decrescente de freqüência, seguiram-se *A. obliqua* (12,6%), *A. pseudoparallela* (Loew) (3,1%) e *A. bistrigata* Bezzi (2,1%). As demais espécies apresentaram freqüência menor que 1%. O valor elevado do índice de Simpson (0,660) e os valores baixos do índice de Shannon (0,7518) e de equitatividade (0,4597) resultaram da alta freqüência de *A. fraterculus*.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, mosca-das-frutas, índice faunístico

O número total de indivíduos amostrados em uma determinada área e a análise quantitativa da diversidade têm sido bastante empregados em estudos faunísticos, permitindo caracterizar uma comunidade.

Estudos conduzidos em pomares comerciais mostraram que embora diversas espécies de moscas-das-frutas estejam presentes, apenas uma ou duas são consideradas dominantes. A dominância das espécies é influenciada principalmente por fatores ecológicos, como a abundância e a riqueza de espécies de plantas hospedeiras, a complexidade dos pomares, o agroecossistema adjacente e a altitude (Malo *et al.* 1987, Soto-Manitui & Jirón 1989, Aluja 1994).

No Brasil, há alguns estudos sobre análise faunística de espécies de *Anastrepha*. Esses trabalhos apresentam resultados semelhantes aos realizados em outros países, ou seja, dentre as várias espécies de uma comunidade, apenas uma a três são dominantes (Nascimento *et al.* 1983, Kovaleski 1999, Canal *et al.* 1998).

O número de moscas-das-frutas coletadas e a diversidade de espécies podem ser significativamente diferentes mesmo em pomares situados próximos entre si, em razão das diferenças ecológicas nos pomares e áreas contíguas (Aluja *et al.* 1996). Por exemplo, as freqüências (abundâncias relativas) de espécies de *Anastrepha* em duas áreas de

produção de melão no Rio Grande do Norte foram diferentes (Nascimento *et al.* 1993).

Um programa experimental de controle de moscas-das-frutas no câmpus Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo foi desenvolvido pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA). Para fornecer subsídios a esse programa estudou-se a distribuição espacial das populações das espécies de *Anastrepha* e os fatores que poderiam influir nessa distribuição. Efetuou-se a análise da diversidade das espécies de *Anastrepha*, verificando se a diversidade no câmpus apresenta-se como na maioria das comunidades biológicas, ou seja, composta de um pequeno número de espécies dominantes e de um grande número de espécies raras. Essas informações serão importantes para determinar os locais e as espécies-alvo, para a ação de controle de moscas-das-frutas no câmpus.

Material e Métodos

Os estudos foram conduzidos no câmpus Luiz de Queiroz/USP, em Piracicaba, SP (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 câmpus 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, em grande parte, por canais e, em menor proporção, por pastagens, reflorestamento e área urbana.

As coletas de moscas-das-frutas foram realizadas em armadilhas plásticas tipo McPhail com proteína hidrolisada de milho a 5% (atrativo alimentar), instaladas nas copas das árvores 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 identificadas.

A análise faunística foi baseada em Silveira Neto *et al.* (1976), Krebs (1978) e Ludwig & Reynolds (1988). Foram estimados os seguintes parâmetros:

Frequência. Proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra: $p_i = \frac{n_i}{N}$, onde n_i : número de indivíduos da espécie i e N : total de indivíduos da amostra.

Constância. Porcentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente. $c = \frac{p \cdot 100}{N}$, onde p : número de amostras com a espécie e N : número total de amostras tomadas.

Classificação das espécies quanto à constância:

Espécie constante: presente em mais de 50% das amostras

Espécie acessória: presente em 25-50% das amostras

Espécie acidental: presente em menos de 25% das amostras

Riqueza (S). Número total de espécies observadas na comunidade.

Número de espécies dominantes. Uma espécie é considerada dominante quando apresenta frequência superior a $1/S$, onde S é o número total de espécies na comunidade.

Índice de Simpson. É um índice de dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. É calculado como: $\lambda = \sum p_i^2$, onde p_i : proporção de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza), e p_i : frequência da espécie i .

Índice de Shannon. Mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice. É calculado por meio da fórmula $H' = -\sum (p_i \cdot \ln p_i)$ onde p_i : frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza).

Índice de Hill Modificado. É um índice de equitatividade, que se refere à distribuição da abundância das espécies, ou seja, a maneira pela qual a abundância (por exemplo, número de indivíduos) está distribuída entre as espécies de uma comunidade. Quando todas as espécies numa amostra são igualmente abundantes, o índice de equitatividade deve assumir o valor máximo e decresce, tendendo a zero, à medida que as abundâncias relativas das espécies divergem dessa igualdade. Ele tem como parâmetros os índices de Simpson e Shannon: $E = \frac{1/\lambda - 1}{e^{H' - 1}}$, onde $1/\lambda$: Índice de Simpson e H' : Índice de Shannon

Resultados e Discussão

Com base na análise das coletas nas armadilhas em conjunto, a distribuição das fêmeas por armadilha foi fortemente agregada, com cinco armadilhas (6%) capturando 50% do total de fêmeas. O total de 34 armadilhas (40,5%) capturou 90% das fêmeas e as 50 remanescentes (49,5%) apenas 10% do total de fêmeas. As armadilhas foram agrupadas de acordo com o número de fêmeas capturadas, segundo o critério: grupo A com mais de 800 fêmeas coletadas (3 armadilhas); grupo B com 401 a 800 fêmeas (9 armadilhas); grupo C com 201 a 400 fêmeas (14 armadilhas); grupo D com 101 a 200 fêmeas (11 armadilhas); grupo E com 51 a 100 fêmeas (20 armadilhas); grupo F com menos de 50 fêmeas (27 armadilhas).

Nas estações de coleta do grupo A, armadilhas 5, 27 e 82, *A. fraterculus* (Wied.) correspondeu a 99,4%, 89,7% e 65,9% do total de fêmeas capturadas, respectivamente. Esses pontos de coleta encontravam-se em áreas com grande oferta de frutos de hospedeiro adequado para essa espécie, tais como uvaíva, pitanga, goiaba. Sobre o grupo A, armadilha 5, instalada em um pomar de jaboticabeiras, apresentou capturas elevadas de *A. fraterculus*, contribuindo significativamente para o

aumento no total geral dos exemplares coletados. Embora a armadilha estivesse instalada num pomar de jabuticabeiras, é possível que fêmeas de *A. fraterculus* tenham infestado frutos de outras frutíferas (goiaba, jambo, uvaia ou pitanga) e utilizado o pomar de jabuticabeiras apenas como local de abrigo ou sítio de alimentação, uma vez que foram obtidos poucos exemplares dessa espécie em jabuticabas coletadas nesse pomar (Uramoto *et al.* 2003). Adultos de espécies tropicais, como *Ceratitidis capitata* (Wied.) e *A. fraterculus*, freqüentemente migram de plantas hospedeiras para plantas não hospedeiras ou não preferenciais para obter alimento (Malavasi *et al.* 1983).

As armadilhas dos grupos B, C e D estavam instaladas em áreas com diversas espécies de frutíferas hospedeiras de moscas-das-frutas, enquanto as armadilhas com menores capturas (menos de 50 fêmeas) foram, na maioria, instaladas em locais com vegetação formada por mata ciliar, pastagens ou plantas nativas.

Em algumas estações de coleta não se verificou a relação da diversidade de hospedeiros com a riqueza de espécies de *Anastrepha*. Por exemplo, a armadilha 19 apresentou valores relativamente baixos com relação ao número de fêmeas capturadas (86) e diversidade de espécies (3), embora a diversidade de árvores frutíferas cultivadas no local fosse grande. Os tratos culturais sistematicamente aplicados naquele local deixaram a área limpa e livre de frutos no solo, eliminando os sítios de emergência de moscas-das-frutas, diminuindo assim as populações. É possível que os tratos culturais tenham contribuído para os baixos valores de captura e de diversidade específica. Na armadilha 51, obteve-se a maior riqueza de espécies (13) e número relativamente alto (637) de fêmeas capturadas, apesar da baixa diversidade de frutíferas cultivadas e de o local ser circundado em grande proporção por mata ciliar e plantas nativas. As armadilhas 32 e 43, instaladas em uma plantação de seringueiras e em mata ciliar, respectivamente, capturaram número baixo de fêmeas, entretanto apresentaram valores relativamente altos de riqueza específica (Tabela 1).

A análise por armadilha das relações entre a dinâmica populacional das espécies de *Anastrepha* e as características dos locais carecem de dados conclusivos. Uma análise a partir dos dados totais da área seria mais consistente, uma vez que, levando-se em consideração a pequena distância entre as armadilhas (no máximo 1.460 m), qualquer característica local poderia influir não apenas nas coletas em uma armadilha, mas também em armadilhas adjacentes, apesar de estarem instaladas em microhabitats diversos. De maneira geral, a distribuição espacial das espécies de *Anastrepha* no câmpus não foi uniforme em razão da presença de plantas hospedeiras em determinados locais. O número de adultos de tefritídeos capturados em uma armadilha também é influenciado pelo tipo de vegetação em que a armadilha está instalada (Vargas *et al.* 1990).

Dentre as 18 espécies detectadas no câmpus, apenas *A. fraterculus* e *A. obliqua* (Macquart) foram espécies dominantes (Tabela 2).

A. fraterculus foi mais freqüente representando 80,2% do total de fêmeas capturadas. Em ordem decrescente de

Tabela 1. Análise faunística de espécies de *Anastrepha* no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, julho/1998 a junho/1999.

Parâmetros	
Riqueza (S)	18
Índice de Simpson	0,66
Índice de Shannon	0,75
Índice de Hill modificado (equitatividade)	0,46
Número de espécies	
Dominantes	2
Não-dominantes	16
Número de espécies	
Constantes	6
Acessórias	4
Acidentais	8

freqüência, seguiram-se *A. obliqua* (12,6%), *A. pseudoparallela* (Loew) (3,1%) e *A. bistrigata* Bezzi (2,1%). As demais espécies apresentaram freqüência menor que 1% (Tabela 2). Embora diversas espécies de *Anastrepha* estejam presentes num pomar, apenas uma ou duas representam mais de 90% de todas as moscas coletadas em armadilhas (Aluja *et al.* 1996). *A. fraterculus* e *A. obliqua* foram as mais freqüentes no câmpus representando 92,8% do total de fêmeas capturadas. A alta proporção dessas espécies na comunidade pode ter sido consequência da polifagia apresentada por elas e da grande disponibilidade de plantas hospedeiras na área. Adultos de *A. fraterculus* e *A. obliqua* foram obtidos de vinte e de nove espécies de plantas, respectivamente (Uramoto *et al.* 2004). Alta dominância de apenas uma ou duas espécies também foi verificada em estudos similares conduzidos no Brasil (Nascimento & Zucchi 1981, Nascimento *et al.* 1983, Kovaleski 1999, Canal *et al.* 1998, Garcia & Corseuil 1998), na Costa Rica (Soto-Manitiú & Jirón 1989) e no México (Malo *et al.* 1987, Aluja *et al.* 1996, Celedonio-Hurtado *et al.* 1995).

Os maiores valores de constância (> 90%) foram de *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. pseudoparallela* e *A. bistrigata*. Além destas espécies, *A. amita* Zucchi e *A. barbiellinii* Lima foram constantes. As espécies acessórias foram *A. grandis* (Macquart), *A. manihoti* Lima, *A. pickeli* Lima e *A. sororcula* Zucchi. Oito espécies foram acidentais (*A. daciformis* Bezzi, *A. dissimilis* Stone, *A. distincta* Greene, *A. leptozona* Hendel, *A. montei* Lima, *A. punctata* Hendel, *A. serpentina* (Wied.) e *A. zenildae* Zucchi) (Tabela 2). Dentre as espécies acidentais, *A. leptozona*, *A. punctata* e *A. zenildae* apresentaram os menores valores de constância, indicativos da ocorrência esporádica destas espécies no câmpus.

Apenas um exemplar de *A. zenildae* foi coletado. É possível que este fato decorra da competição com *A. fraterculus* pelos hospedeiros comuns que exploram ou de *A. zenildae* não estar bem adaptada aos fatores abióticos da região, já que sua ocorrência tem sido rara nos levantamentos realizados no estado de São Paulo.

Tabela 2. Frequência, dominância e constância de espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas tipo McPhail no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, julho/1998 a junho/1999 (número de amostras = 51).

Espécies de <i>Anastrepha</i>	N	Frequência (%)	Dominância ¹	Constância ²
<i>A. amita</i>	77	0,33	n	64,71 w
<i>A. barbiellini</i>	141	0,60	n	64,71 w
<i>A. bistrigata</i>	492	2,11	n	94,12 w
<i>A. daciformis</i>	10	0,04	n	11,76 z
<i>A. dissimilis</i>	15	0,06	n	19,61 z
<i>A. distincta</i>	22	0,09	n	17,65 z
<i>A. fraterculus</i>	18.663	80,18	d	98,04 w
<i>A. grandis</i>	34	0,15	n	39,22 y
<i>A. leptozona</i>	5	0,02	n	7,84 z
<i>A. manihoti</i>	27	0,12	n	35,29 y
<i>A. montei</i>	21	0,09	n	23,53 z
<i>A. obliqua</i>	2.923	12,56	d	96,08 w
<i>A. pickeli</i>	22	0,09	n	27,45 y
<i>A. pseudoparallela</i>	715	3,07	n	96,08 w
<i>A. punctata</i>	3	0,01	n	3,92 z
<i>A. serpentina</i>	35	0,15	n	21,57 z
<i>A. sororcula</i>	71	0,30	n	41,18 y
<i>A. zenildae</i>	1	0,004	n	0,00 z

N = total de fêmeas coletadas, ¹d: dominante, n: não-dominante, ²w: constante, y: acessória, z: acidental.

O número de espécies ($S = 18$) registrado no câmpus foi relativamente alto quando comparado às riquezas específicas obtidas em outros levantamentos conduzidos em São Paulo (Calza et al. 1988, Raga et al. 1996). Esse resultado pode ser atribuído à grande diversidade de espécies de plantas na área. Os pomares localizados em área com maior diversidade botânica apresentam a maior riqueza de espécies de *Anastrepha* (Aluja et al. 1996).

O valor elevado do índice de Simpson (0,66) e os valores baixos do índice de Shannon (0,75) e de equitatividade (0,46) resultaram da alta frequência de *A. fraterculus*, revelando a existência de uma espécie dominante. A quantidade proporcional de *A. obliqua* minimizou o efeito dominante de *A. fraterculus* no resultado geral. Se *A. obliqua* fosse excluída da comunidade, o valor do índice de Simpson seria muito mais elevado e os valores de Shannon e de equitatividade muito mais baixos, considerando-se que as frequências das demais espécies (16) totalizaram apenas 7,2%. Para as populações de moscas-das-frutas de seis municípios do Amazonas, a dominância variou de 0 a 0,568 e o índice de diversidade (Shannon-Weaver) entre 1,3 e 2,47 (Ronchi-Teles 2000).

Os índices faunísticos (Simpson, Shannon e equitatividade) foram calculados apenas para as armadilhas com mais de 50 fêmeas, uma vez que o tamanho da amostra influi significativamente nos resultados (Ludwig & Reynolds 1988) (Tabelas 3 e 4). Os locais com maior riqueza específica (S) foram: armadilha 51 (13 espécies), armadilha 29 (12 espécies), armadilha 27 (11 espécies), armadilhas 37, 47 e 82 (10 espécies cada uma). Alguns locais não corresponderam, necessariamente, àqueles pontos de amostragem com maior

abundância de moscas-das-frutas. Por exemplo, a armadilha 29 capturou apenas 343 fêmeas (1,48% do total) e a 47, apenas 163 (0,7%). Na estação de coleta 29, a oferta e a diversidade de plantas hospedeiras foram altas e a armadilha 47, embora estivesse instalada em um seringal, estava próximo da estação 10 que apresentava grande diversidade de plantas hospedeiras.

O índice de Simpson variou de 0,316 (armadilha 43) a 0,988 (armadilha 5). A armadilha 5 apresentou o menor valor do índice de Shannon (0,044) e os menores valores de equitatividade (0,270). Esses índices refletem a forte dominância de *A. fraterculus* (99,3%) e a baixa riqueza específica. Por outro lado, a armadilha 43 apresentou o maior índice de Shannon (1,547) e valores relativamente altos de equitatividade (0,585), revelando a distribuição equitativa das abundâncias entre as espécies. As demais armadilhas apresentaram valores de Simpson e de Shannon intermediários. Nas armadilhas com alto índice de Simpson, os valores dos índices de Shannon e equitatividade foram baixos e nas armadilhas com baixos valores de Simpson, os valores de Shannon e equitatividade foram altos (Tabela 4).

A. fraterculus foi a única espécie coletada em todas as armadilhas, mesmo naquelas com um único exemplar, mostrando que está disseminada por toda a área de estudo. *A. obliqua* e *A. pseudoparallela* foram capturadas em 80% dos pontos de coleta (a primeira em números muito superiores), refletindo diferenças de estratégia de ciclo de vida. *A. daciformis*, *A. leptozona*, *A. punctata* e *A. zenildae* foram espécies raras, ocorrendo em menos de 10% dos locais de coleta.

Tabela 3. Captura de espécies de *Anastrepha* em armadilhas tipo McPhail, com menos de 50 fêmeas, no campus Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP, julho/1998 a junho/1999.

Arm	ami	bar	bis	dis	dit	fra	gra	lep	man	mon	obl	pic	pse	pun	ser	sor	p _i	S
2	1	1	1			5					1		6				0,06	6
7	1				1	15					9		4				0,13	5
11		3	1			11					2		3				0,09	5
17	1	1	5			12		1		2	4		4		1		0,13	9
24			2			28			1		10			1			0,18	5
25						8							1				0,04	2
31						1							1				0,01	2
33						7			1		4						0,05	3
34	1					2					1		2				0,03	4
35				1		1							1				0,01	3
36		3				4					1		3			1	0,05	5
44						18				1			1				0,09	3
46	2		1			5						1	26				0,15	5
48						2							1				0,01	2
49						1							3				0,02	2
50	1		3			18	1				1		16				0,17	6
54	1					6				1							0,03	3
56			2		1	31					1		1				0,15	5
58	1		1			5							1				0,03	4
60			5			19							5				0,12	3
62	1	1				20					1		9				0,14	5
68						22							3				0,11	2
71			2			5		1			2					1	0,05	5
72						2											0,01	1
73		1				9			2	2	1		9				0,10	6
74		3	1			14							3				0,09	4
84						5					2						0,03	2

Arm: Armadilha. Espécies de *Anastrepha*: ami: *A. amita*, bar: *A. barbiellinii*, bis: *A. bistrigata*, dis: *A. dissimilis*, dit: *A. distincta*, fra: *A. fraterculus*, gra: *A. grandis*, lep: *A. leptozona*, man: *A. manihoti*, mon: *A. montei*, obl: *A. obliqua*, pes: *A. pseudoparallela*, pic: *A. pickeli*, pun: *A. punctata*, ser: *A. serpentina*, sor: *A. sorocula*. Índices: p_i: Freqüência, S: Riqueza específica

Por ser uma área praticamente isolada dos demais focos de moscas-das-frutas, o câmpus abriga populações de espécies de *Anastrepha* residentes, que encontram condições adequadas para sobrevivência e reprodução em razão da presença de inúmeras plantas hospedeiras e disponibilidade de alimento, água e abrigo. As populações de adultos de moscas-das-frutas permanecem em um local com água, alimento, refúgios e sítios de oviposição abundantes (Averill & Prokopy 1993). A análise faunística mostrou que *A. fraterculus* e *A. obliqua*, que apresentaram as maiores freqüências relativas e constâncias, são as espécies mais bem sucedidas na comunidade, e poderiam ser consideradas as pragas de maior importância no câmpus. O fato de *A. obliqua* também ser considerada espécie dominante, pode ter sido por não competir com *A. fraterculus*

por hospedeiros, uma vez que no câmpus utiliza preferencialmente espécies de Anacardiaceae e *A. fraterculus* infesta espécies de Myrtaceae (Uramoto *et al.* 2004).

Assim, as ações de controle das moscas-das-frutas no câmpus devem ser direcionadas para as duas espécies dominantes (*A. fraterculus* e *A. obliqua*) nas áreas onde as armadilhas dos grupos A, B, C e D foram instaladas. A distribuição espacial das fêmeas de *Anastrepha* por armadilha é agregada; o número de fêmeas coletadas por armadilha depende da presença de plantas hospedeiras no local onde as armadilhas são instaladas; apenas *A. fraterculus* e *A. obliqua* são espécies dominantes no câmpus Luiz de Queiroz e *A. fraterculus* é a espécie mais freqüente, dominante e constante.

Tabela 4. Captura de 18 espécies de *Anastrepha* e índices faunísticos para as armadilhas tipo McPhail, com mais de 50 fêmeas, no campus Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP, julho/1998 a junho/1999.

Ar	am	ba	bi	da	ds	dt	fr	gr	le	ma	mo	ob	pi	ps	pu	se	so	ze	p _i	S	λ	H'	E	
1			13			1	201	2				6		1						0,97	7	0,802	0,476	0,405
3			1				41			1		20				1				0,27	5	0,509	0,844	0,728
4			12				598			1		12		2			1			2,69	6	0,913	0,234	0,361
5		2	2				6.981					14	1	9			13			30,18	7	0,988	0,044	0,270
6		2					155					7		3						0,72	4	0,864	0,327	0,407
8	2	5	1				55				1	121		18		1				0,88	8	0,433	1,092	0,661
9	1	3					25	1				14		7			1			0,22	7	0,326	1,368	0,706
10			3				39	1				12		10						0,28	5	0,420	1,112	0,677
12	2	1	2		1		77					6		1						0,39	7	0,738	0,633	0,402
13			2				442					36		3		1				2,08	5	0,840	0,343	0,466
14	3	4	6			1	93					2		7			1			0,50	8	0,640	0,864	0,410
15	8	1	3				44		1			7		6						0,30	7	0,428	1,237	0,547
16		3	3				75	1				4		3						0,38	6	0,716	0,677	0,410
18			21				130	1				52		50						1,09	5	0,349	1,215	0,787
19			2				6					78								0,37	3	0,828	0,362	0,476
20			25			2	504	1				135		3						2,88	6	0,608	0,711	0,622
21		2	22	1		1	565					127	1	2			4			3,12	9	0,639	0,694	0,564
22		1	37				398					269		2			3			3,05	6	0,461	0,895	0,808
23						1	109					13		2			1			0,54	5	0,759	0,502	0,487
26	12		5				311					1		1			1			1,42	5	0,890	0,275	0,390
27	16	2	16	1	2	2	825		1			41		10			4			3,95	11	0,807	0,505	0,364
28			1				77					2		1						0,35	4	0,905	0,248	0,373
29	4	1	5	1		1	300	6		1		13	1	9			2			1,48	12	0,763	0,637	0,349
30			13			1	39					6		4						0,27	5	0,439	1,087	0,650
32	4	2	4				66					4		2			2			0,36	7	0,626	0,891	0,416
37			6				162			11	2	203	3	1	1	1	1			1,68	10	0,442	0,995	0,740
38							24					267		1						1,25	3	0,843	0,307	0,519
39	1		1	1			31			1		18	4	3						0,26	8	0,365	1,306	0,647
40			1				64			1		28		3						0,42	5	0,520	0,835	0,707
41		5				1	315			1	2	11	1	19						1,53	8	0,791	0,509	0,398
42	1	1	4				79					9								0,40	5	0,718	0,602	0,476
43		22	4	4			47			3	2	5	3	4						0,40	9	0,316	1,547	0,585
45		18			4		13							49						0,36	4	0,412	1,078	0,736
47	1	5	33	2			92				1	23	1	3			2			0,70	10	0,381	1,305	0,605
51	1	12	5		2		512	3		1	2	55		41		1	1	1		2,74	13	0,658	0,789	0,433
52		1	2		1		255				2	13	1	4			1			1,20	9	0,832	0,440	0,366
53		8					110					1	1	4						0,53	5	0,792	0,472	0,435
55							48					1		2						0,22	3	0,888	0,261	0,423
57		2	3				54					1		100						0,69	5	0,505	0,821	0,770
59			3				518					5					1			2,26	4	0,966	0,091	0,372
61	2	3					58							34			1			0,42	5	0,472	0,911	0,752
63		4	1				50				1	110	1	3						0,73	7	0,506	0,892	0,678
64			80			6	142		1			178		17			1			1,83	7	0,324	1,263	0,823
65		1	2				79					15		3			1			0,43	6	0,635	0,749	0,516
66		3	10				338					18					1	1		1,59	6	0,833	0,399	0,408
67			10		1	1	64					5								0,35	5	0,644	0,725	0,519
69			5				39					19	1	2						0,28	5	0,439	1,034	0,705
70			7		1		143			2		4	1	3						0,69	7	0,792	0,525	0,380
75		1	19				513					126		2			5			2,86	6	0,630	0,681	0,602
76			1				15					53								0,30	3	0,637	0,596	0,699
77	1	2	5				142					11	1	3						0,71	7	0,747	0,604	0,408
78	4	3	9			1	198					7		8						0,99	7	0,745	0,629	0,390
79			2				101					9		69						0,78	4	0,459	0,892	0,819
80		2	2				188	1				5		10			1			0,90	7	0,812	0,470	0,386
81		2	14			1	196					22		8	1					1,05	7	0,658	0,753	0,463
82		4	40		1		1.467	9			1	629		34		24	18			9,57	10	0,514	0,896	0,652
83	4				1		174	7			1	27		30		4	1			1,07	9	0,516	1,046	0,508

Ar: Armadilha. Espécies de *Anastrepha*: am: *A. amita*, ba: *A. barbiellinii*, bi: *A. bistrigata*, da: *A. daciformis*, ds: *A. dissimilis*, dt: *A. distincta*, fr: *A. fraterculus*, gr: *A. grandis*, le: *A. leptozona*, ma: *A. manihoti*, mo: *A. montei*, ob: *A. obliqua*, ps: *A. pseudoparalela*, pi: *A. pickeli*, pu: *A. punctata*, se: *A. serpentina*, so: *A. sorocula*, ze: *A. zenilidae*. Índices: p_i: Freqüência, S: Riqueza específica, λ : Índice de Simpson, H': Índice de Shannon, E: Equitatividade (Hill modificado)

Agradecimentos

A Regina Lúcia Sugayama pela assessoria na análise da distribuição das populações e na elaboração das tabelas.

Literatura Citada

- Aluja, M. 1994.** Bionomics and management of *Anastrepha*. Ann. Rev. Entomol. 39: 155-178.
- Aluja, M., H. Celedonio-Hurtado, P. Liedo, M. Cabrera, F. Castillo, J. Guillén & E. Rios. 1996.** Seasonal population fluctuations and ecological implications for management of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico. J. Econ. Entomol. 89: 654-667.
- Averill, A.L. & R.J. Prokopy. 1993.** Foraging of *Rhagoletis pomonella* flies in relation to interactive food and fruit resources. Entomol. Exp. Appl. 66: 179-185.
- Calza, R., N. Suplicy Filho, A. Raga & M.R.K. Ramos. 1988.** Levantamento de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* em vários municípios de São Paulo. Arq. Inst. Biol. 55: 55-60.
- Canal D., N., C.D. Alvarenga & R.A. Zucchi. 1998.** Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) em Minas Gerais. Sci. Agric. 55: 15-24.
- Celedonio, H., M. Aluja & P. Liedo. 1995.** Adult population fluctuation *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitat in Chiapas, Mexico. Environ. Entomol. 24: 861-869.
- Garcia, F.R.M. & E. Corseuil. 1998.** Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Rev. Bras. Zool. 15: 153-158.
- Kovaleski, A., K. Uramoto, R.L. Sugayama, N.A. Canal & A. Malavasi. 1999.** A survey of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) species in the apple growing area of the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Rev. Bras. Entomol. 43: 229-234.
- Krebs, C.J. 1978.** Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. 2.ed. New York, Harper & Row, 678p.
- Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds. 1988.** Statistical ecology: A primer on methods and computing. New York: John Wiley, 337p.
- Malavasi, A., J.S. Morgante & R.J. Prokopy. 1983.** Distribution and activities of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) flies on host and non-host trees. Ann. Entomol. Soc. Amer. 76: 286-292.
- Malo, E., P.S. Baker & J. Valenzuela. 1987.** The abundance of species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in the coffee producing area of coastal Chiapas, Southern Mexico. Fol. Entomol. Mex. 73: 125-140.
- Nascimento, A.S., J.S. Morgante, A. Malavasi & K. Uramoto. 1993.** Occurrence and distribution of *Anastrepha* in melon production areas in Brazil, p.39-42. In M. Aluja & P. Liedo (eds.), Fruit flies - biology and management. New York, Springer-Verlag, xxxiii+492p.
- Nascimento, A.S. & R.A. Zucchi. 1981.** Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no recôncavo baiano. I. Levantamento das espécies. Rev. Agropec. Bras. 16: 763-767.
- Nascimento, A.S., R.A. Zucchi & S. Silveira Neto. 1983.** Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no Recôncavo Baiano. III. Análise Faunística. Pesq. Agropec. Bras. 18: 319-328.
- 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. Arq. Inst. Biol. 63: 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, 156p.
- Sentelhas, P.C. 2001.** Tipo de clima em Piracicaba. www.lce.esalq.usp.br (5 setembro 2001).
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Vila Nova. 1976.** Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Agronômica Ceres, 420p.
- Soto-Manitú, J. & L.F. Jirón. 1989.** Studies on the population dynamics of the fruit flies, *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), associated with mango (*Mangifera indica* L.) in Costa Rica. Trop. Pest Manage. 35: 425-427.
- Uramoto, K., J.M.M. Walder & R.A. Zucchi. 2003.** Flutuação populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) no campus "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo. Arq. Inst. Biol. 70: 459-465.
- Uramoto, K., J.M.M. Walder & R.A. Zucchi. 2004.** Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no campus da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo. Rev. Bras. Entomol. 48: 409-414.
- Vargas, R.I., J.D. Stark & T. Nishida. 1990.** Population dynamics, habitat preference, and seasonal distribution patterns of Oriental fruit fly and melon fly (Diptera: Tephritidae) in an agricultural area. Environ. Entomol. 19: 1820-1828.

Received 11/XI/03. Accepted 02/XII/04.