

Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba: diversidade, flutuação populacional e fenologia do hospedeiro

Species of Anastrepha (Diptera: Tephritidae) in orchards of guavas: diversity, population fluctuation, and host phenology

Leandro José Uchôa Lemos^{1*}, Miguel Francisco de Souza-Filho², Keiko Uramoto¹, Gleidyane Novais Lopes¹, Roberto Antonio Zucchi¹

RESUMO: Os estudos foram conduzidos em pomares de goiaba, em dois municípios do estado de São Paulo. Em Monte Alegre do Sul, o levantamento foi realizado em uma estação experimental da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, na qual foram coletadas 13 espécies de *Anastrepha*, desde janeiro de 2002 a dezembro de 2003. Em Monte Alto, em pomar comercial, foram coletadas oito espécies, desde janeiro a dezembro de 2004. *Anastrepha fraterculus* foi a espécie mais frequente nos dois municípios. Os parâmetros climáticos exerceram baixa influência sobre a flutuação populacional das espécies de *Anastrepha*, nos dois pomares. Os picos populacionais das espécies de *Anastrepha* mais abundantes variaram entre os pomares. A disponibilidade de frutos no pomar e nos entornos é o fator que determina o tamanho das populações de moscas-das-frutas.

PALAVRAS-CHAVE: moscas-das-frutas; armadilha tipo McPhail; ecologia; parâmetros climáticos; níveis populacionais.

ABSTRACT: Studies were carried out in guava orchards, in two municipalities of the State of São Paulo, Brazil. In Monte Alegre do Sul, the survey was done in an experimental station of *Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios*, in which 13 *Anastrepha* species were collected from January 2002 to December 2003. In Monte Alto, in a commercial orchard, eight species were captured, from January to December 2004. *Anastrepha fraterculus* was the most frequent species in both municipalities. The climatic parameters had low influence on the population fluctuation of the *Anastrepha* species in both orchards. The most common population peaks of *Anastrepha* species varied between the orchards. The availability of fruits in the orchard and nearby them is the factor that determines the size of the fruit fly populations.

KEYWORDS: fruit flies; McPhail-type trap; ecology; climatic parameters; population levels.

¹Departamento de Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo – Piracicaba (SP), Brasil.

²Instituto Biológico, Centro Experimental Central do Instituto Biológico – Campinas (SP), Brasil.

*Autor correspondente: eng_agrolemos@yahoo.com.br

Recebido em: 08/07/2013. Aceito em: 03/03/2015

Desde o trabalho clássico de PUZZI; ORLANDO (1965), sabe-se que o nível populacional das espécies de *Anastrepha* depende da disponibilidade dos frutos hospedeiros. Entretanto, os fatores climáticos também podem atuar sobre as populações de moscas-das-frutas (e.g. NASCIMENTO *et al.*, 1982). Em geral, esses fatores têm sido estudados com mais frequência do que os bióticos (hospedeiros, parasitoides etc.) na dinâmica populacional de moscas-das-frutas. Assim, foram analisadas as espécies de *Anastrepha* e a influência dos fatores abióticos (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluvial) e biótico (fenologia do hospedeiro) sobre suas populações, em pomares de goiaba, com e sem tratamentos fitossanitários, em duas localidades paulistas. O objetivo deste trabalho foi obter informações básicas, as quais possam ser usadas nas estratégias de um programa de manejo. Para quais espécies de *Anastrepha* deveriam ser direcionadas as estratégias em cada pomar? As populações das espécies de *Anastrepha* são mais afetadas pelos fatores abióticos ou bióticos nos dois pomares?

Os levantamentos foram conduzidos em Monte Alegre do Sul (22° 41' 42" S; 46° 40' 22,1" W; 722 m) e Monte Alto (21° 13' 27,1" S; 48° 36' 9,2" W; 588 m), que são distantes aproximadamente 325 km entre si. Em Monte Alegre do Sul, o levantamento foi realizado na coleção das linhagens de goiabeiras (sem tratamento fitossanitário) da estação experimental da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, que é circundada por pomares de nêspers e pêssegos. Foram utilizadas três armadilhas do tipo McPhail (uma central e duas em laterais opostas) com tórula + bórax (concentração de 3,75%), desde janeiro de 2002 a dezembro de 2003. Os dados de temperatura, umidade relativa e precipitação pluvial foram obtidos do Instituto Agronômico de Campinas. Em Monte Alto, a pesquisa foi conduzida em pomar comercial de goiaba com tratamentos fitossanitários. Algumas goiabeiras foram podadas em janeiro de 2004 (duas fenologias), a fim de produzirem no segundo semestre. Foram instaladas seis armadilhas com proteína hidrolisada a 3%, de janeiro a dezembro de 2004. Como não há dados climáticos para Monte Alto, foram usados os registros de temperatura e precipitação pluvial de Jaboticabal, que estão disponíveis na página eletrônica do Instituto Agronômico de Campinas. Esses dois municípios apresentam condições climáticas similares. As coletas foram semanais, e os exemplares foram preservados em etanol a 70%. A identificação das espécies de *Anastrepha* foi baseada nas fêmeas (ZUCCHI, 2000). A variação sazonal das populações de espécies, em ambos os pomares, baseou-se no número total de fêmeas capturadas por mês e foi relacionada com os dados meteorológicos (exceto para a umidade relativa de Monte Alto, por falta de dados) e com a fenologia da goiabeira. A influência dos fatores climáticos sobre a população de moscas-das-frutas foi estimada pela análise de regressão múltipla.

Em Monte Alegre do Sul, foram capturadas 15.770 fêmeas pertencentes a 13 espécies: *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann); *A. bistrigata* Bezzi; *A. obliqua* (Macquart); *A. sororcula* Zucchi; *A. distincta* Greene; *A. pseudoparallela* (Loew); *A. zenildae*

Zucchi; *A. barbiellinii* Lima; *A. pickeli* Lima; *A. bahiensis* Lima; *A. montei* Lima; *A. grandis* (Macquart); *A. elegans* Blanchard. De tais espécies, *A. fraterculus*, *A. bistrigata*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. bahiensis* e *A. zenildae* estão associadas à goiaba. A maioria dos espécimes pertencia a *A. fraterculus* (91%), como visto na Tabela 1. Os picos populacionais de *A. fraterculus* ocorreram de março a abril e de agosto a setembro, com o ápice populacional em setembro de 2002. Já os picos de *A. bistrigata* e *A. obliqua* foram de março a maio nos dois anos de coletas, sendo que o maior nível populacional ocorreu em março de 2003 para ambas as espécies (Fig. 1). Por meio da análise de regressão múltipla, houve relação negativa da umidade relativa (UR) sobre a população de *A. fraterculus*, com contribuição de 10%, $y = -40,25 \text{ UR}$ ($p = 0,12$). Para *A. obliqua*, as variáveis climáticas contribuíram com 6,45%, sendo $y = -461,24 + 11,13 \text{ temp.}$ ($p = 0,06$) + $3,16 \text{ UR}$ ($p = 0,10$) - $0,22 \text{ ppt.}$ ($p = 0,12$). Para *A. bistrigata*, a contribuição foi de 14,3%, sendo $y = -472,65 + 8,92 \text{ temp.}$ ($p = 0,12$) + $3,97 \text{ UR}$ ($p = 0,03$) - $0,22 \text{ ppt.}$ ($p = 0,07$).

Em Monte Alto, foram capturadas 11.086 fêmeas pertencentes a oito espécies: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. pseudoparallela*, *A. zenildae*, *A. pickeli*, *A. striata* Schiner e *A. turpiniae* Stone. As seis primeiras foram comuns aos dois pomares e *A. fraterculus* também foi a mais abundante (89% dos espécimes capturados), vide Tabela 1. *Anastrepha fraterculus* apresentou dois picos populacionais (janeiro e outubro) e *A. sororcula*, somente um, em janeiro (Fig. 2). A umidade relativa foi significativa somente para *A. sororcula*, que contribuiu com 6% na flutuação populacional desta espécie, sendo a equação $y = 88,14 + 0,64 \text{ UR}$ ($p = 0,3$).

Nos dois pomares, houve predomínio absoluto de *A. fraterculus* sobre as demais espécies. Embora várias delas ocorram em um pomar, apenas uma ou duas espécies representam aproximadamente 90% dos indivíduos capturados (ALUJA *et al.*, 1996). Em Monte Alegre do Sul, as populações de *A. bistrigata* e *A. obliqua* (5,8 e 3,1%, respectivamente) foram incluídas na análise, pois também causam danos à goiaba (Tabela 1). O padrão da flutuação populacional dessas três espécies foi similar em ambos os pomares (Fig. 1). Os aumentos populacionais observados no primeiro semestre correspondem à disponibilidade de frutos no pomar. Entretanto, outro pico populacional de *A. fraterculus* ocorreu no segundo semestre, quando não havia goiaba disponível. Provavelmente, tal nível populacional esteja relacionado à sucessão de hospedeiros, visto que, adjacente à coleção de goiabeiras, havia pomares de pêssego e nêspera (ambos hospedeiros de *A. fraterculus*). Essa consideração é reforçada pela disponibilidade de pêssego (agosto a novembro) e nêspera (maio a junho e setembro a outubro). Portanto, o movimento dos adultos de *A. fraterculus* entre os pomares aumentava a chance de capturas nas armadilhas instaladas nas goiabeiras, mesmo quando não havia goiaba. Os deslocamentos de moscas-das-frutas para hospedeiros sem frutos ou plantas não hospedeiras estão relacionados com os locais de cópula, alimentação e abrigo (e.g. MALAVASI *et al.*, 1983). Com relação à análise de regressão múltipla, apesar

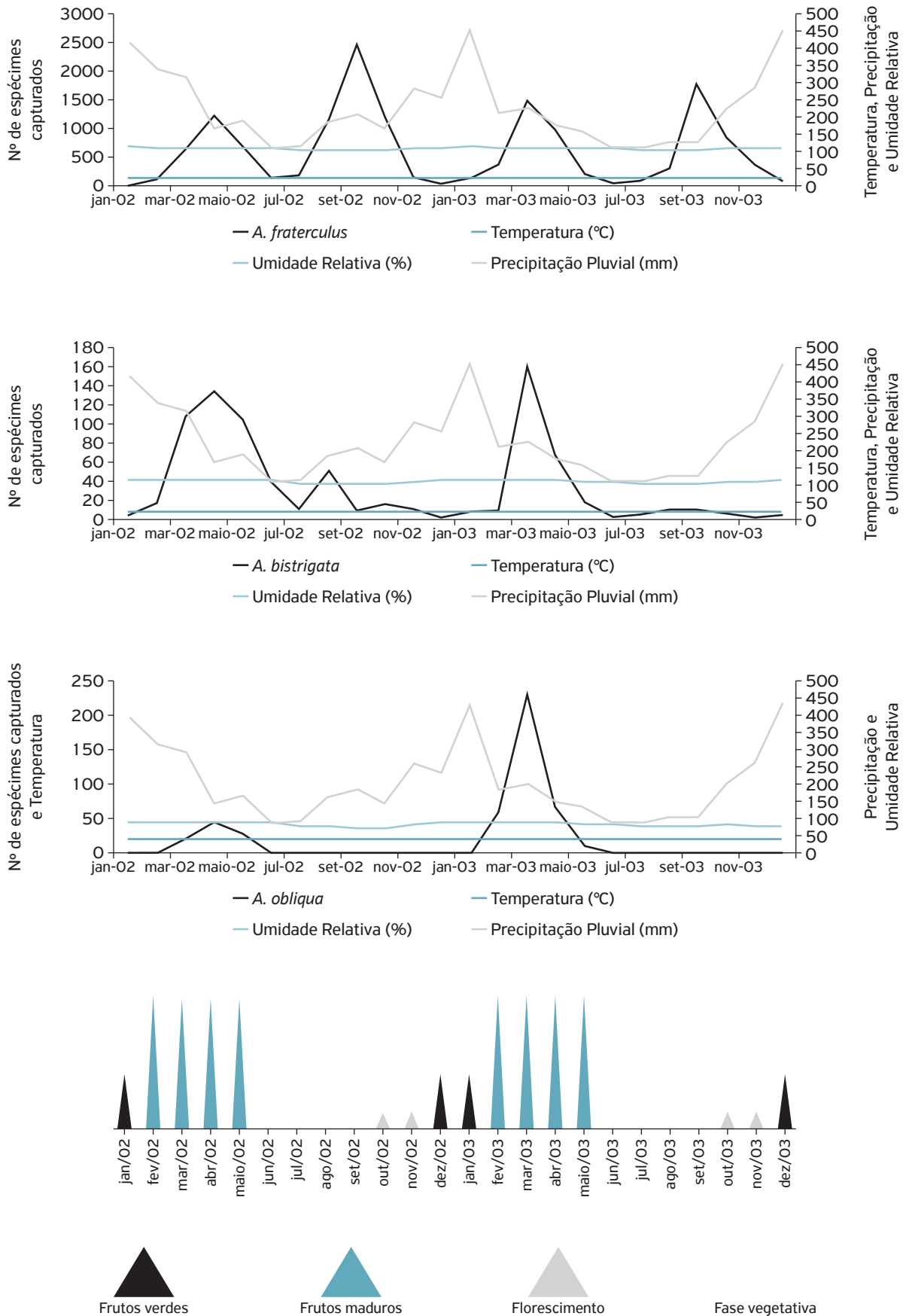


Figura 1. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus*, *A. bistrigata* e *A. obliqua* e fenologia da goiabeira em Monte Alegre do Sul, São Paulo, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.

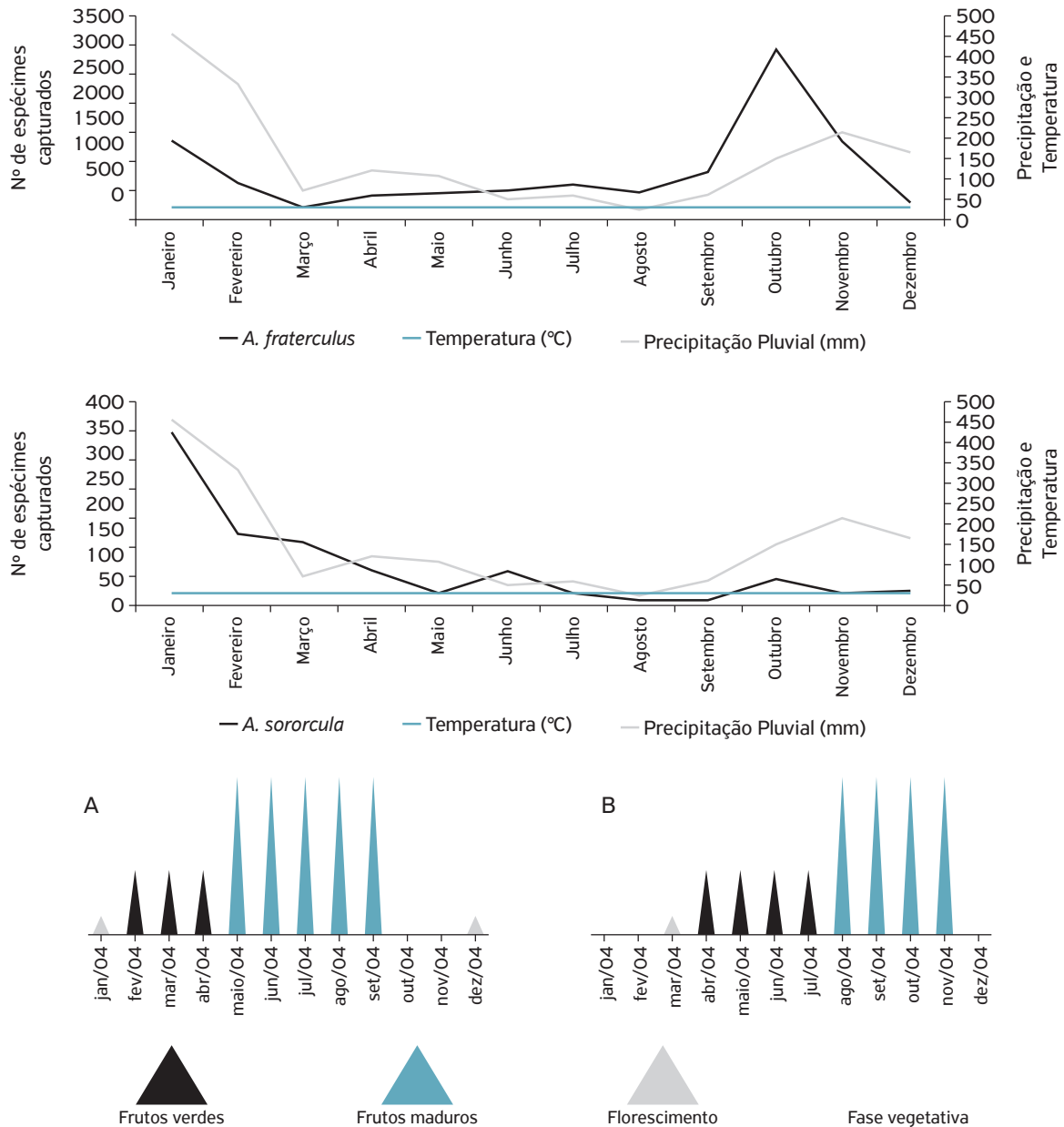


Figura 2. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* e *A. sororcula* e fenologia da goiabeira em Monte Alto, de janeiro a dezembro de 2004. (A) Plantas não podadas, (B) Plantas podadas.

de significativa, a interferência dos fatores climáticos sobre a flutuação das espécies foi irrelevante. Por esse motivo, pode-se inferir que a disponibilidade de frutos (fator biótico), no pomar e no entorno, atua sobre as populações das moscas-das-frutas na estação experimental. A dinâmica populacional das moscas-das-frutas tende a ser estável ao longo do tempo e é governada também por fatores endógenos da população, tal como a dependência da densidade (ALUJA *et al.*, 2012).

Em Monte Alto, a precipitação pluvial e a temperatura atuam tardiamente sobre as populações das espécies de *Anastrepha*. Portanto, a influência dos fatores climáticos, nesse município, não foi claramente detectada. *Anastrepha fraterculus* apresentou

dois picos populacionais, em épocas diferentes, em Monte Alto. O pico populacional de *A. fraterculus*, em outubro, foi fortemente influenciado pela disponibilidade de goiaba (Fig. 2). A população de *A. sororcula*, que é a segunda mais abundante (8,2%), teve apenas um pico em janeiro (Fig. 2). Para as duas espécies, os picos em janeiro ocorreram na ausência de goiaba e, em certos meses (maio e novembro), quando havia frutos disponíveis, as populações também se mantiveram baixas, provavelmente em função dos tratamentos fitossanitários. A dinâmica populacional das moscas-das-frutas, em janeiro, pode ter sido influenciada pela disponibilidade de hospedeiros alternativos nas áreas adjacentes ao pomar. A mobilidade das moscas-das-frutas em busca de hospedeiros é bastante comum

Tabela 1. Espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomares de goiaba, em Monte Alegre do Sul (janeiro de 2002 a dezembro de 2003) e Monte Alto (janeiro a dezembro de 2004).

Espécies	Monte Alegre do Sul		Monte Alto		Ocorrem em goiaba
	n	%	n	%	
<i>Anastrepha bahiensis</i>	2	0,013	0	0	X
<i>Anastrepha barbiellini</i>	2	0,013	0	0	–
<i>Anastrepha bistrigata</i>	800	5,08	0	0	X
<i>Anastrepha distincta</i>	4	0,025	0	0	–
<i>Anastrepha elegans</i>	1	0,007	0	0	–
<i>Anastrepha fraterculus</i>	14.390	91,23	9.841	88,7	X
<i>Anastrepha grandis</i>	5	0,04	0	0	–
<i>Anastrepha montei</i>	2	0,013	0	0	–
<i>Anastrepha obliqua</i>	488	3,1	5	0,05	X
<i>Anastrepha pickeli</i>	3	0,013	4	0,04	–
<i>Anastrepha pseudoparallela</i>	2	0,013	3	0,03	X
<i>Anastrepha sororcula</i>	69	0,44	909	8,2	X
<i>Anastrepha striata</i>	0	0	4	0,04	X
<i>Anastrepha turpiniae</i>	0	0	306	2,8	X
<i>Anastrepha zenilidae</i>	1	0,013	14	0,1	X

X: Espécies que foram registradas na literatura se alimentando do fruto da goiabeira; –: Espécies que não há registro na literatura.

entre pomares (ALUJA *et al.*, 1996). Além disso, as populações não são governadas somente pela disponibilidade de frutos, mas também pela combinação de vários fatores tais como clima, inimigos naturais ou microrganismos entomopatogênicos (JÁCOME *et al.*, 1999). A umidade relativa foi o único parâmetro climático significativo, somente para *A. sororcula*, porém, a interferência de tal fator sobre a flutuação populacional dessa espécie foi insignificante.

Considerando-se a supremacia de *A. fraterculus* sobre as demais espécies, nos dois pomares, as estratégias de manejo devem ser orientadas exclusivamente para ela. O fator biótico (frutos nos pomares e/ou nos entornos) exerceu mais influência sobre a dinâmica das populações de moscas-das-frutas do que os abióticos, nas duas áreas. Portanto, *A. fraterculus* predomina

em pomares comercial e experimental de goiaba nos dois municípios paulistas. A disponibilidade de frutos no pomar e nos entornos é o fator que determina o tamanho da população de *A. fraterculus*. A influência dos parâmetros climáticos é irrelevante sobre as moscas-das-frutas nos dois pomares.

AGRADECIMENTOS

À Marinéia de Lara Haddad pelas análises de regressão múltipla e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ALUJA, M.; CELEDONIO-HURTADO, P.H.; LIEDO, M.; CABRERA, F.; CASTILLO, J.; GUILLÉN, E.; RIOS, E. Seasonal population fluctuations and ecological implications for management of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.89, p.654-667, 1996.
- ALUJA, M.; ORDANO, M.; GUILLÉN, L.; RULL, J. Understanding long-term fruit fly (Diptera: Tephritidae) population dynamics: implications for area wide management. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.105, n.3, p.823-836, 2012.
- JÁCOME, I.; ALUJA, M.; LIEDO, P. Impact of adult diet on demographic and population parameters of the tropical fruit fly *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae). *Bulletin of Entomological Research*, Cambridge, v.89, p.165-175, 1999.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S.; PROKOPY, R.J. Distribution and activities of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) flies on host and nonhost trees. *Annals of the Entomological Society of America*, Columbus, v.76, n.2, p.286-292, 1983.
- NASCIMENTO, A.S.; ZUCCHI, R.A.; MORGANTE, J.S.; MALAVASI, A. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no Recôncavo Baiano: II- Flutuação populacional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.7, p.969-980, 1982.
- PUZZI, D.; ORLANDO, A. Estudos sobre a ecologia das "moscas-das-frutas" (Trypetidae) no estado de São Paulo, visando o controle racional da praga. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.32, n.1, p.7-20, 1965.
- ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. Cap. 1, p. 13-24.