

Eficiência de armadilhas e atrativos alimentares no monitoramento populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de goiaba no município de Jaboticabal, São Paulo, Brasil

Efficiency of traps and food baits in the population monitoring of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in guava orchard in Jaboticabal, São Paulo, Brazil

Rogério Teixeira Duarte¹; Júlio César Galli²; Wilson Carlos Pazini³;
Lucas Trevisoli Agostini⁴; Thiago Trevisoli Agostini⁵

Resumo: *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) são consideradas pragas da goiabeira que demandam maior preocupação na região de Jaboticabal, SP. Este trabalho objetivou: (a) comparar dois tipos de armadilhas aéreas utilizadas no monitoramento populacional; (b) comparar dois tipos de atrativos alimentares; (c) estudar a flutuação populacional de moscas-das-frutas e sua correlação com elementos meteorológicos; (d) comparar a incidência de moscas-das-frutas nesta região. O experimento foi conduzido na UNESP, Câmpus de Jaboticabal, com a cultivar Paluma, entre 2007 e 2009. Os tratamentos foram: (a) frascos caça-moscas com Moscatex® 3%; (b) frascos caça-moscas com Moscatex® 3% mais suco açucarado de goiaba 50%; (c) frascos Mc Phail com Moscatex® 3%; (d) frascos Mc Phail com Moscatex® 3% mais suco açucarado de goiaba 50%. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. A média de moscas-das-frutas amostradas foram submetidos à análise de variância, transformadas em $\log(x + 0,5)$, comparadas pelo teste de Tukey a 5%. A armadilha Mc Phail é mais eficiente na captura de *Anastrepha* spp. e *C. capitata*. A adição do suco de goiaba 50% ao Moscatex® aumenta a captura de *Anastrepha* spp. ao utilizar frasco caça-moscas. Os picos populacionais para *Anastrepha* spp. concentrou-se entre outubro/novembro de 2007 e março/abril de 2008, enquanto que para *C. capitata* o pico populacional foi entre outubro e novembro de 2007. Não há correlação de picos populacionais de *Anastrepha* spp. e *C. capitata* com fatores meteorológicos. Na região de Jaboticabal há maior incidência do gênero *Anastrepha* quando comparado à espécie *C. capitata*.

Palavras-chave: Amostragem; Dinâmica populacional; *Anastrepha* spp.; *Ceratitis capitata*.

Abstract: *Anastrepha* spp. and *Ceratitis capitata* are the pests of guava that demanded major concerns in Jaboticabal, SP. This research aimed: (a) to compare two types of aerial traps used in population monitoring; (b) to compare two types of food baits; (c) to study the population fluctuation of fruit flies and its correlation with meteorological elements; (d) to compare the incidence of fruit flies in this region. The experiment was conducted at UNESP, Jaboticabal, with Paluma cultivar, between 2007 and 2009. The treatments were: (a) hunt flies bottles with Moscatex® 3%; (b) hunt flies bottles with Moscatex® 3% more guava juice 50%; (c) Mc Phail bottles with Moscatex® 3%; (d) Mc Phail bottles with Moscatex® 3% more guava juice 50%. The experimental design was completely randomized, with five replicates. The mean of fruit flies captured were subjected to variance analysis and were transformed into $\log(x + 0.5)$, compared by Tukey test at 5%. Mc Phail trap is more effective in *Anastrepha* spp. capturing. The addition of guava juice 50% in Moscatex® increases *Anastrepha* spp. capture when using hunt-flies bottle trap. The population peaks for *Anastrepha* spp. concentrated between October/November 2007 and March/April 2008, whereas for *C. capitata*, the population peak was observed between October and November 2007. There is no correlation between the population peaks of *Anastrepha* spp. and *C. capitata* with meteorological elements. In Jaboticabal there is a greater incidence of *Anastrepha* spp. when compared to *C. capitata*.

Keywords: Sampling; Population Dynamics; *Anastrepha* spp.; *Ceratitis capitata*.

INTRODUÇÃO

O estado de São Paulo é considerado como um dos maiores produtores de goiaba (*Psidium guajava* L.) no Brasil, com destaque a região de Jaboticabal, cujos municípios de Taquaritinga, Monte Alto, Vista Alegre do Alto, Fernando Prestes, Cândido Rodrigues e Urupês, detém aproximadamente 70% da produção paulista (CO-

LOMBI; GALLI, 2009). Uma das grandes dificuldades enfrentadas em um pomar agrícola está relacionada com o ataque de pragas, capazes de infestar ramos, folhas e frutos, que em tempo reduzido pode se constituir em sérios problemas para a cultura (GALLO et al., 2002).

Dentre os insetos que proporcionam danos significativos a esta cultura, as moscas-das-frutas (Diptera:

¹Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia (Entomologia Agrícola), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCVA/UNESP), Câmpus de Jaboticabal, e-mail: rogerioteixeira_1@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCVA/UNESP), Câmpus de Jaboticabal.

³Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCVA/UNESP), Câmpus de Jaboticabal.

⁴Biólogo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCVA/UNESP), Câmpus de Jaboticabal

⁵Graduando em Ciências Biológicas, Uniara, Centro Universitário de Araraquara - SP

Tephritidae), compostas por mais de 5.000 espécies, são consideradas pragas primárias em muitas regiões brasileiras produtoras deste fruto (NASCIMENTO; CARVALHO, 1999). Por apresentar aspecto cosmopolita e polífago, estão difundidas em grande parte do globo terrestre, e concentradas nas regiões de clima tropical e temperado. No Brasil, as espécies de moscas-das-frutas consideradas pragas de importância econômica para o cultivo de goiabeiras se enquadram principalmente no gênero *Anastrepha* (Shiner, 1868), além da espécie *Ceratitis capitata* (Wiedeman, 1824) (NASCIMENTO; CARVALHO, 1999; MARTINS, 2002).

Estes dípteros são responsáveis por ocasionar danos diretos aos frutos, comprometendo a qualidade do material que será comercializado e também a redução na produtividade devido a perdas quantitativas, proporcionada pela alimentação da larva de moscas-das-frutas. Para evitar estes problemas, o controle químico ainda é o método mais preconizado pela maioria dos produtores rurais, utilizado muitas vezes de forma equivocada e indiscriminada. Uma das alternativas para diminuir o uso de agrotóxicos no campo sem comprometer a produtividade é a utilização de programas do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Para isso, as pragas e os inimigos naturais devem ser monitorados diretamente nas folhas, frutos ou por meio de armadilhas (PARAJULEE; SLOSSER, 2003).

O controle eficiente e racional de uma praga de importância econômica deve ser avaliado com base no conhecimento da dinâmica populacional e sua época de maior incidência, que permite realizar um planejamento de estratégias de manejo mais eficazes (RONQUITELES; SILVA, 2005). Para isso, deve ser realizado o monitoramento periódico da flutuação populacional das moscas-das-frutas, pois estas não apresentam um padrão de distribuição pré-estabelecido, devido a presença de hospedeiros alternativos e condições climáticas divergentes ao longo dos anos (ALUJA, 1994).

Para que o monitoramento das moscas-das-frutas seja eficiente, três fatores são essenciais: tipo de armadilha, qualidade do atrativo e localização das armadilhas no campo (MALAVASI; ZUCCHI, 1999). Com base nestas informações, os objetivos do trabalho foram: (a) comparar dois tipos de armadilhas aéreas utilizadas para o monitoramento de moscas-das-frutas; (b) comparar dois tipos de atrativos alimentares; (c) estudar a dinâmica populacional de moscas-das-frutas e sua correlação com dados meteorológicos (temperatura média, umidade relativa e precipitação pluviométrica); (d) comparar a incidência de moscas-das-frutas nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em um pomar experimental de goiaba localizado na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP

- Campus de Jaboticabal) (21°15'18"S e 48°19'19"W, e altitude de 605,0 metros), entre outubro de 2007 a fevereiro de 2009.

A área experimental de goiaba compreendeu em aproximadamente 0,5 hectares do cultivar Paluma, com idade média de 16 anos e espaçamento 7,0 m x 5,0 m entre linhas e plantas, respectivamente. O pomar foi mantido roçado durante todo o período da pesquisa, com poda dos ramos velhos e doentes realizada em julho de 2008.

O tratamento fitossanitário utilizado na área experimental constou de uma única aplicação de parathion methyl (Folisuper 60®), em outubro de 2008, na dosagem indicada no rótulo (100 mL produto comercial/100 L de água), para o controle do besouro rendilhador *Costalimaita ferruginea* (Fabr., 1801) (Coleoptera: Chrysomelidae).

Foram utilizados dois tipos de armadilhas com atrativo alimentar para o monitoramento populacional de moscas-das-frutas, sendo a primeira confeccionada a partir de garrafas plásticas de álcool de 1 litro, denominadas frascos caça-moscas, e a segunda obtida comercialmente, denominadas frascos Mc Phail. Como atrativos alimentares foram testados individualmente o produto comercial Moscatex® 3% e a combinação de Moscatex® 3% mais suco açucarado de goiaba 50%. Este produto comercial foi utilizado por ser um substrato padronizado como atrativo alimentar de moscas-das-frutas a base de proteína hidrolisada de milho.

O suco açucarado de goiaba foi preparado através da adaptação metodológica proposta por Rampazzo (1994), em que a polpa é fervida em água e açúcar na proporção 400 mL de água e 200 mL de açúcar para cada seis frutos de goiaba. Depois de fervida, esta mistura é peneirada e acondicionada em garrafas de 500 mL, sendo armazenada em geladeira. No momento do preparo das soluções o conteúdo de cada garrafa (500 mL) é diluído em água formando um litro de suco.

Os tratamentos foram os seguintes: (1) Frascos caça-moscas com Moscatex® 3%; (2) Frascos caça-moscas com Moscatex® 3% mais suco açucarado de goiaba 50%; (3) Frascos Mc Phail com Moscatex® 3%; (4) Frascos Mc Phail com Moscatex® 3% mais suco açucarado de goiaba 50%.

No pomar experimental foram instaladas cinco armadilhas para cada tratamento, posicionadas a uma altura de 1,5 metros do solo, no interior de plantas tomadas aleatoriamente no talhão e com disposição para o lado sul (S), como forma de atenuar a incidência direta dos raios solares. Estas foram mantidas no campo por 15 dias, sendo recolhidas e transportadas ao laboratório de Seletividade Ecológica do Departamento de Fitossanidade da FCAV-UNESP para efetuar a contagem dos insetos pelo processo de "hidropeneiração". Após uma semana, cada armadilha recebeu nova solução do respectivo atrativo alimentar e foram recolocados no talhão nas mesmas posições em que se encontravam anteriormente.

A pesquisa foi conduzida em um delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias transformadas em $\log(x + 0,5)$, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados relacionados às amostras de adultos de moscas-das-frutas foram analisados em histogramas e correlacionados com os elementos meteorológicos (temperatura média (°C), umidade relativa média (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm)), que foram registrados pelo Posto Meteorológico da FCAV-UNESP (Campus de Jaboticabal-SP), situado a aproximadamente 2.500 m da área experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O frasco Mc Phail apresentou resultado superior na captura do gênero *Anastrepha*, diferindo significativamente do frasco caça-moscas, independente do atrativo alimentar utilizado. A média populacional de *Ceratitis capitata* amostrada pelos diferentes tratamentos analisados apresentou diferença significativa entre o tratamento com a utilização do frasco Mc Phail com Moscatex® 3% mais suco açucarado de goiaba 50% e os tratamentos relacionados aos frascos caça-moscas, evidenciando um melhor desempenho da respectiva armadilha comercial em comparação com a armadilha confeccionada em laboratório (Tabela 1). Estes resultados corroboram com os relatados por Barros et al. (1991), que compararam a armadilha Mc Phail com modelos alternativos, e concluíram que a maioria das armadilhas alternativas foi menos efetiva na captura de moscas-das-frutas.

Houve um aumento na captura de *Anastrepha spp.* quando se utilizou Moscatex® 3% mais suco de goiaba 50%. Entretanto, somente os frascos caça-moscas apresentaram diferença significativa a partir da adição do suco açucarado de goiaba ao Moscatex® 3% (Tabela 1). Em experimento similar, Monteiro et al. (2007)

observaram que a atração exercida pelos atrativos de proteína foi maior quando comparada com atrativos à base de suco açucarado em monitoramentos realizados com armadilha modelo Mc Phail. Essa elevada atratividade para os derivados de proteína pode estar associada com a necessidade das fêmeas de moscas-das-frutas em ingerirem aminoácidos para a produção de óvulos e gerar descendentes férteis (ZUCOLOTO, 1999).

A influência do atrativo alimentar para com *C. capitata* não foi representativamente significativa entre os tratamentos analisados, evidenciando a reduzida capacidade do suco de goiaba como atrativo alimentar para a referida espécie (Tabela 1). Este fator pode estar intimamente relacionado a preferência alimentar desta praga, baseado na qualidade da composição nutricional do substrato alimentar em relação às exigências nutricionais do inseto para o melhor desenvolvimento e reprodução.

No levantamento populacional de moscas-das-frutas, durante o período de coleta, observou-se a predominância de diversos picos populacionais, sendo que para *Anastrepha spp.* houve dois picos, entre os meses de outubro/novembro de 2007 e março/abril de 2008 (Figura 1). Estes resultados corroboram com os observados por Thomas (2003); Ronqui-Teles e Silva (2005); Feitosa et al. (2008), que em seus estudos observaram dois momentos de maiores coletas do gênero *Anastrepha*, nas regiões do norte do México, Manaus (AM) e José de Freitas (PI), respectivamente.

Para a espécie *C. capitata* o pico populacional concentrou-se nos meses de outubro e novembro de 2007 (Figura 2). As moscas-das-frutas estiveram presentes em todas as estações do ano, com maior ocorrência na primavera e verão, concordando com os dados obtidos por Garcia et al. (2003).

Os diferentes picos populacionais de moscas-das-frutas referentes aos meses de outubro e novembro podem estar diretamente relacionados com a concentração

Tabela 1: Número total e média transformada em $\log(x + 0,5)$ de moscas-das-frutas coletadas em pomar de goiaba entre outubro de 2007 a fevereiro de 2009, Jaboticabal (SP).

Tratamentos	<i>Anastrepha spp.</i>		<i>Ceratitis capitata</i>	
	Nº Total	Média	Nº Total	Média
Frascos caça-moscas com Moscatex®	27	1,00 c	26	0,99 c
Frascos caça-moscas com Moscatex® mais Suco de goiaba	170	1,50 b	82	1,26 bc
Frascos Mc Phail com Moscatex®	2369	2,67 a	293	1,74 ab
Frascos Mc Phail com Moscatex® mais Suco de goiaba	4210	2,89 a	649	1,88 a
CV(%)	-	8,52	-	18,98

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

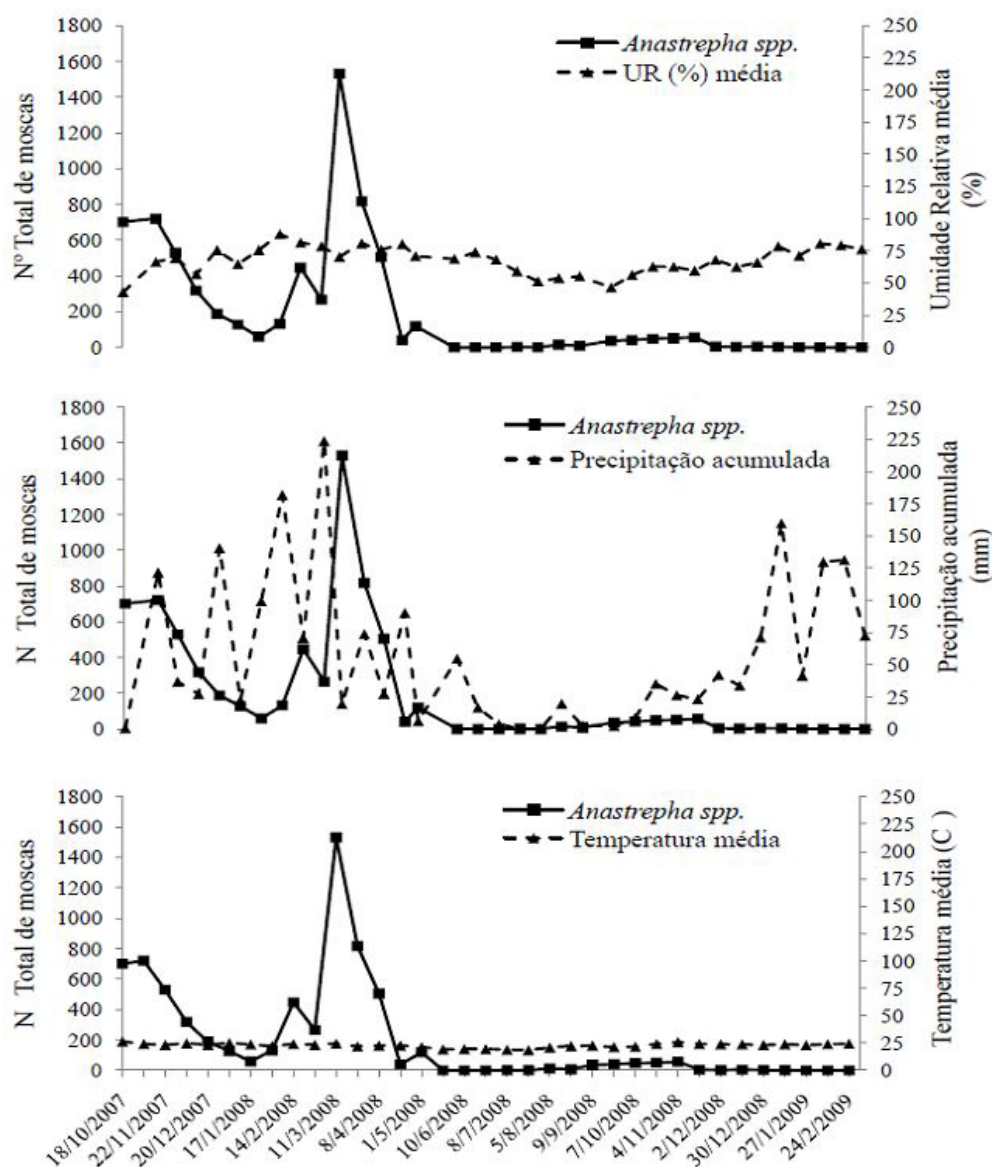


Figura 1: Flutuação populacional de adultos de *Anastrepha spp.* capturados nos quatro tratamentos, correlacionada com fatores meteorológicos (temperatura média (°C), umidade relativa média (%) e precipitação pluviométrica (mm)) em pomar experimental de goiabeira, Jaboticabal (SP, 2007- 2009).

de frutos maduros de outras espécies frutíferas que se localizam nas proximidades do pomar experimental de goiaba estudado. Os picos populacionais destes tefritídeos referentes aos meses de março e abril tiveram determinada relação com a maturação dos frutos da goiabeira. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Nascimento et al. (1999), sendo que, em pomares comerciais onde predomina um único hospedeiro, a maior densidade populacional ocorre na época de maior concentração de frutos maduros.

A correlação entre a densidade populacional de adultos de moscas-das-frutas com os elementos meteorológicos não apresentou resultados significativos (Tabela 2).

Tabela 2: Coeficiente de correlação entre o número de moscas-das-frutas capturadas nos quatro tratamentos e os fatores meteorológicos: umidade relativa (UR), temperatura média (T MED) e precipitação pluviométrica (PREC), entre outubro de 2007 e fevereiro de 2009, Jaboticabal (SP).

Espécies	Coeficiente de Correlação (Pearson)		
	T MED (°C)	UR (%)	PREC (mm)
<i>Anastrepha spp.</i>	0,25 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,54 ^{ns}
<i>Ceratitis capitata</i>	0,12 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,57 ^{ns}

* Significativo (P< 0,05);

^{ns} não significativo.

Esse comportamento é explicado por Corsato (2004), que afirma que, em áreas tropicais, tem-se observado que a flutuação temporal da população de adultos está relacionada principalmente à disponibilidade de plantas hospedeiras e não às variáveis climáticas. Analogamente, Ronchi-Teles e Silva (2005) relataram que a ocorrência de moscas-das-frutas não está relacionada com a precipitação elevada, pois mesmo com outras condições favoráveis, a umidade do solo pode influenciar na diminuição de pupários e contribuir para um menor nível populacional durante as amostragens. Em estudos realizados por Feitosa et al. (2008) no estado do Piauí, não houve correlação entre temperatura média e flutuação populacional de moscas-das-frutas, havendo somente correlação entre umidade relativa e precipitação para com a flutuação de moscas-das-frutas.

CONCLUSÕES

A armadilha tipo Mc Phail é mais eficiente na captura de *Anastrepha spp.* e *Ceratitis capitata* do que o frasco caça-moscas.

A adição do suco açucarado de goiaba 50% ao produto comercial Moscatex® aumenta a captura de *Anastrepha spp.* quando se utiliza frasco caça-moscas.

Os picos populacionais para *Anastrepha spp.* concentrou-se entre os meses de outubro/novembro de 2007 e março/abril de 2008, enquanto que para *Ceratitis capitata* o pico populacional foi entre outubro e novembro de 2007.

Não há correlação de picos populacionais de *Anastrepha spp.* e *Ceratitis capitata* com os fatores meteorológicos (temperatura média, precipitação e umidade relativa).

Na região de Jaboticabal há maior incidência de espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* quando comparada à espécie *C. capitata*.

REFERÊNCIAS

- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, p. 155-178, 1994.
- BARROS, M. D.; AMARAL, P. M.; MALAVASI, A. Comparison of glass and plastic McPhail trap in the capture of South American Fruit Fly, *Anastrepha fraterculus* (Diptera – Tephritidae) in Brazil. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 74, n. 3, p. 467-468, 1991.
- COLOMBI, C. A.; GALLI, J. C. Dinâmica populacional e evolução de dano de Trioidea limbata (Hemiptera: Psyllidae) em goiabeira, em Jaboticabal - SP. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 412-416, 2009.
- CORSATO, C. D. A. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais: Biodiversidade, Parasitóides e Controle Biológico**. 2004. 95f. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- FEITOSA, S. S.; SILVA, P. R. M.; PÁDUA, L. E. M.; CARVALHO, E. M. S.; PAZ, J. K. S.; PAIVA, D. R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas-Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 112-117, 2008.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 3, p. 415-420, 2003.
- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 1999. 327 p.
- MARTINS, D. S. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado de fruteiras tropicais: doenças e pragas**. Viçosa: UFV, 2002. p. 615-647.
- MONTEIRO, L. B.; MIO, L. L. M.; MOTTA, A. C. V.; SERRAT, B. M.; CUQUEL, F. L. Avaliação de atrativos alimentares utilizados no monitoramento de moscas-das-frutas em pessegueiro na Lapa – PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 72-74, 2007.
- NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Manejo Integrado de Moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 1999. p. 169-173.
- NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conceito básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 1999. p. 109-112.
- PARAJULEE, M. N.; SLOSSER, J. E. Potential of yellow sticky traps for lady beetle survey in cotton. **Journal of Economic Entomology**, Fresno, v. 96, n. 1, p. 239-245, 2003.
- RAMPAZZO, E. F. **Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Wiedmann) (Diptera: Tephritidae), seus parasitóides e predadores coletados em pomares de goiaba (*Psidium guajava* L.) nos municípios de Jaboticabal e Monte Alto – SP**. 1994. 133 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

RONQUI-TELES, B.; SILVA, N. M. Flutuação populacional de *Anastrepha Shiner* (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 733-741, 2005.

THOMAS, D. B. Reproductive phenology of the Mexican fruit fly, *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae) in the Sierra Madre Oriental, Northern Mexico. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 385-397, 2003.

ZUCOLOTO, F. S. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 1999. p. 67-80.