

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Dinâmica populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera:
Tephritidae) em pomares de goiaba (*Psidium guajava* L.) em duas
localidades do estado de São Paulo**

Leandro José Uchôa Lemos

**Dissertação apresentada para obtenção de título de
Mestre em Ciências. Área de concentração:
Entomologia**

**Piracicaba
2012**

Leandro José Uchôa Lemos
Engenheiro Agrônomo

Dinâmica populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba (*Psidium guajava* L.) em duas localidades do estado de São Paulo

Orientador:
Prof. Dr. **ROBERTO ANTONIO ZUCCHI**

Dissertação apresentada para obtenção de título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Entomologia

**Piracicaba
2012**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Lemos, Leandro José Uchôa

Dinâmica populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba (*Psidium guajava* L.) em duas localidades do estado de São Paulo / Leandro José Uchôa Lemos. - - Piracicaba, 2012.
62 p: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2012.

1. Armadilha tipo McPhail 2. Balanço hídrico sequencial 3. Diversidade
4. Flutuação populacional 5. Goiaba 6. Índices faunísticos 7. Mosca-das-frutas
8. Pomares I. Título

CDD 632.774
L557d

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

À minha família, principalmente meus pais **José Maria Torres de Lemos** e **Maria Adalgisa Uchôa Lemos**, que sempre fizeram o melhor por mim e a meu amado filho **Leonam Josemar Lopes Lemos**.

DEDICO

Ao meu amado irmão **Josemar Virgílio Uchôa Lemos** (*in memoriam*), esta conquista é para você! Saudades eternas.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, criador do céu e da terra, por sempre estar ao meu lado, mesmo sem merecer, sempre escuta minhas preces, mesmo às vezes quando estou afastado, nunca deixa de iluminar meu caminho.

Ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi, não só pela excelente orientação, mas pelos ensinamentos, conselhos, críticas, compreensão e ajuda nos momentos em que eu precisei, e principalmente, por ter me dado um voto de confiança. Nunca esquecerei. Que Deus ilumine sua vida sempre.

Ao Dr. Miguel Francisco de Souza Filho (Instituto Biológico), por fornecer as amostras com moscas-das-frutas, sem as quais seria impossível a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Sinval Silveira Neto, pelos valiosos ensinamentos e pela ajuda nas análises dos dados obtidos no trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo César Sentelhas, pela grande contribuição nas análises do balanço hídrico sequencial dos dois municípios estudados nesta dissertação.

A Dra. Keiko Uramoto, pela ajuda nas identificações das espécies de *Anastrepha*, pela amizade e ajuda nos momentos em que precisei.

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia (ESALQ/USP), pela oportunidade de cursar o mestrado neste tão conceituado Programa de Pós-Graduação.

Ao Prof. Dr. Fernando Luis Cônsoli, pela ajuda na elaboração do abstract da dissertação.

Aos professores do Departamento de Entomologia e Acarologia (ESALQ/USP), pelos valiosíssimos conhecimentos passados nas disciplinas.

A todos os funcionários do Departamento de Entomologia e Acarologia, que sempre estavam à disposição quando precisei.

À bibliotecária Eliana Maria Garcia, da DIBD - ESALQ/USP, pela revisão da formatação e referências bibliográficas desta dissertação.

À minha amiga de laboratório Gleidyane Novais Lopes-Mielezski, pela ajuda nas identificações das moscas-das-frutas, pela ajuda também nas minhas dúvidas referentes ao curso e pela amizade.

Aos demais amigos de laboratório Élison Fabrício Bezerra Lima, Zuzinaide Vidal Bomfim, Jaci Mendes Vieira, Amanda Rodrigues de Souza, Paula Perre e Renata Chiarini Monteiro Cônsoli, pelos bons momentos de descontração no laboratório.

A todos os amigos do Departamento de Entomologia e Acarologia (ESALQ/USP), em especial aos grandes amigos Gabriel Rodrigo Rugno e Luiz Henrique Costa Mota, torço muito pelo sucesso de vocês.

À minha orientadora durante a graduação Profa. Dra. Telma Fátima Coelho Batista (UFRA), pela amizade, incentivo, ensinamentos e pela oportunidade de poder trabalhar com essas maravilhosas e intrigantes criaturas que são os insetos.

Ao Dr. Walkymário de Paulo Lemos (EMBRAPA), pelas palavras de incentivo e conselhos antes da minha ida a Piracicaba, SP.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto da Silva Farias (UFRA), paraninfo da minha turma de graduação, pelo incentivo.

Aos meus grandes amigos da graduação, os “Agrobárbaros” que mesmo nos meus momentos de maior desânimo, sempre acreditaram em mim e me encorajaram a correr atrás dos meus sonhos, especialmente meus grandes amigos Engenheiros Agrônomos: Me. Luiz Gustavo de Lima Melo, Edney Saraiva Monteiro, Samuel Christian Cohen Farias, Italo Felipe oliveira de Almeida e Me. Ruy Guilherme Corrêia.

À CAPES pela bolsa concedida.

A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

“Se, porém, algum de vós necessita de sabedoria, peça-a a Deus, que a todos dá liberalmente, e nada lhes impropere, e ser-lhe-á, concedida. Peça-a, porém, com fé, em nada duvidando, pois o que duvida é semelhante à onda do mar, impelida e agitada pelo vento.” Tiago, Cap. 1: vers. 5-6.

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	13
LISTA DE FIGURAS.....	15
LISTA DE TABELAS.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 DESENVOLVIMENTO.....	21
2.1 Revisão Bibliográfica.....	21
2.1.1 Moscas-das-frutas do gênero <i>Anastrepha</i> Schiner, 1868: aspectos gerais e importância econômica.....	21
2.1.2 Análise faunística.....	22
2.1.3 Flutuação populacional.....	24
2.1.4 Goiaba como hospedeira de moscas-das-frutas.....	25
2.2 Material e Métodos.....	26
2.2.1 Local do estudo.....	26
2.2.2 Coleta das moscas-das-frutas.....	26
2.2.3 Identificação taxonômica.....	27
2.2.4 Dados meteorológicos.....	27
2.2.5 Avaliação da flutuação populacional.....	28
2.2.6 Análise faunística.....	28
2.3 Resultados e Discussão.....	30
2.3.1 Espécies de <i>Anastrepha</i>	30
2.3.2 Análise faunística.....	33
2.3.3 Flutuação populacional.....	38
2.3.3.1 Influência da fenologia da goiabeira sobre as espécies de <i>Anastrepha</i>	42
2.3.3.2 Influência dos fatores climáticos sobre as espécies de <i>Anastrepha</i>	45
3 CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS.....	55

RESUMO

Dinâmica populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba (*Psidium guajava* L.) em duas localidades do estado de São Paulo

Os levantamentos das espécies de *Anastrepha* foram realizados com armadilhas do tipo McPhail contendo torula (atraente alimentar) em: (1) Monte Alegre do Sul (janeiro de 2002 a dezembro de 2003) e (2) Monte Alto (janeiro a dezembro de 2004). Foram capturados 30.516 espécimes (15.770 fêmeas e 14.746 machos) em Monte Alegre do Sul, 22.825 exemplares (11.739 machos e 11.086 fêmeas) em Monte Alto. As identificações foram baseadas nas fêmeas. Foram identificadas 13 espécies em Monte Alegre do Sul, das quais, *A. fraterculus* e *A. bistrigata* foram predominantes. Em 2003, houve maior diversidade de espécies (11 das 13 espécies). Em Monte Alto, foram identificadas oito espécies, sendo *A. fraterculus* e *A. sororcula* predominantes. Os picos populacionais variaram entre as três principais espécies em Monte Alegre do Sul. Para *A. fraterculus* (Wied.), os picos ocorreram em março/abril e setembro/outubro; para *A. bistrigata* e *A. obliqua*, de março a maio. Em Monte Alto, os picos populacionais de *A. fraterculus* ocorreram em janeiro e outubro de 2004, sendo o acme populacional em outubro. *Anastrepha sororcula* apresentou um único pico em janeiro, mantendo-se com baixa população no restante do ano. A disponibilidade de goiaba foi o fator principal que influenciou o nível populacional das principais espécies de *Anastrepha*. Não ficou evidente a influência direta dos fatores climáticos sobre as populações das moscas-das-frutas em Monte Alegre do Sul. Em Monte Alto, os picos populacionais das principais espécies foram um pouco diferentes, ou seja, *A. fraterculus* teve dois picos (janeiro e outubro), um deles sem a presença de frutos no pomar (janeiro), e *A. sororcula* ocorreu somente em janeiro (sem frutos no pomar). Houve correlação positiva entre o alto índice de captura de *A. sororcula* com a precipitação pluvial do município.

Palavras-chave: Flutuação populacional; Diversidade; Índices faunísticos; Armadilha tipo McPhail; Balanço hídrico sequencial

ABSTRACT

Population dynamics of species of *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) in orchards of guava (*Psidium guajava* L.) in two localities of the state of São Paulo

Surveys of the *Anastrepha* species using torula-baited McPhail traps (food attractant) were carried out in Monte Alegre do Sul (January 2002 to December 2003) and Monte Alto (January to December 2004). A total of 30,516 specimens (15,770 females and 14,746 males) were captured in Monte Alegre do Sul, and 22,825 specimens (11,739 males and 11,086 females) in Monte Alto. Species identification was exclusively based on females. Thirteen species were recorded in Monte Alegre do Sul, from which *A. fraterculus* and *A. bistrigata* were predominant. The diversity of species was greater in 2003 than in 2004 (11 out of 13 species). Eight species were identified in Monte Alto, from which *A. fraterculus* and *A. sororcula* were predominant. The population peaks varied among the three major species in Monte Alegre do Sul. *Anastrepha fraterculus* peaked in March/April and September/October, and *A. bistrigata* and *A. obliqua* from March to May. In Monte Alto, population peaks of *A. fraterculus* occurred in January and October 2004, with a higher peak in October. *Anastrepha sororcula* showed a single peak in January, maintaining a low population level during the year. The availability of guava was the main factor that influenced the population level of the major *Anastrepha* species. No clear indication of the effect of climatic factors on the population density of fruit flies in Monte Alegre do Sul was obtained. The population peaks of the major species were slightly different in Monte Alto as compared to Monte Alegre do Sul, as *A. fraterculus* peaked twice (January and October), once in January when fruits were unavailable. The peak occurrence of *Anastrepha sororcula* (January) also coincided with the unavailability of fruits in the orchard. A positive correlation between the high rate of capture of *A. sororcula* with rainfall in the orchard in Monte Alegre was verified.

Keywords: Population dynamics; Diversity; Faunistic indices; McPhail trap type; Sequential water balance

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Flutuação populacional de *Anastrepha* spp. capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.....39
- Figura 2 - Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.....39
- Figura 3 - Flutuação populacional de *Anastrepha bistrigata* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.....40
- Figura 4 - Flutuação populacional de *Anastrepha obliqua* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.....40
- Figura 5 - Flutuação populacional de *Anastrepha* spp. capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....41
- Figura 6 - Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....41
- Figura 7 - Flutuação populacional de *Anastrepha sororcula* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em de Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....42
- Figura 8 - Fenologia da goiabeira em Monte Alegre do Sul, SP, de 2002 a 2003.....44
- Figura 9 - Fenologia da goiabeira em Monte Alto, SP, em 2004.....45
- Figura 10 – Regime de temperatura, umidade e precipitação pluvial de Monte Alegre do Sul, SP, de dezembro de 2001 a janeiro de 2004.....46
- Figura 11 – Regime de temperatura e precipitação pluvial de Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de <i>Anastrepha</i> , por grupo infragenérico, capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a Dezembro de 2003.....	31
Tabela 2 - Espécies de <i>Anastrepha</i> , por grupo infragenérico, capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....	31
Tabela 3 - Espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.....	32
Tabela 4 - Espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro de 2004 a dezembro de 2004.....	32
Tabela 5 - Índices de diversidade das espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.....	33
Tabela 6 - Índices de diversidade das espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....	34
Tabela 7 - Índices faunísticos de espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2002.....	36
Tabela 8 - Índices faunísticos de espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro a dezembro de 2003.....	36
Tabela 9 - Índices faunísticos de espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....	37
Tabela 10 - Balanço hídrico sequencial de Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.....	47

Tabela 11 - Balanço hídrico sequencial de Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....	48
Tabela 12 - Coeficiente de correlação entre fatores climáticos e as espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.....	50
Tabela 13 - Coeficiente de correlação entre fatores climáticos e as espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....	50
Tabela 14 - Coeficiente de correlação entre a evapotranspiração potencial (ETP) e a evapotranspiração real (ETR) e as espécies de <i>Anastrepha</i> em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003.....	50
Tabela 15 - Coeficiente de correlação entre a evapotranspiração potencial (ETP) e a evapotranspiração real (ETR) e as espécies de <i>Anastrepha</i> em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004.....	51

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de goiaba vermelha, com uma área colhida de 16.308 hectares e uma produção total de 345.533 toneladas por ano, sendo as principais regiões produtoras o Sudeste e o Nordeste (FNP, 2008). Porém, a participação brasileira nas exportações ainda é pequena, sendo um dos maiores entraves às exigências fitossanitárias exigidas pelos países importadores. Entre as pragas agrícolas, as moscas-das-frutas são consideradas um dos principais obstáculos para a exportação de frutas *in natura*, por causarem danos diretos à produção, afetando qualitativamente o produto (LEMOS et al., 2002).

A goiaba é uma das frutas mais atacadas pelas moscas-das-frutas no Brasil (MANICA et al., 2000), entre as quais, destaca-se *Anastrepha fraterculus* (MALAVASI; MORGANTE, 1980). Entretanto, dependendo da região o status de praga-chave pode variar (MALAVASI; ZUCCHI; SUGAYAMA, 2000), pois, nas regiões semiáridas, *A. fraterculus* perde o status de praga principal para *A. zenildae* e *A. sororcula* (CANAL; ALVARENGA; ZUCCHI, 1998; ARAÚJO; ZUCCHI, 2003). No Brasil, estão registradas onze espécies de *Anastrepha* associadas à goiaba (ZUCCHI, 2008), além de *Ceratitis capitata* (ARAÚJO; ZUCCHI, 2003; SOUZA FILHO, 1999).

As injúrias causadas pelos tefritídeos em goiaba são resultados da oviposição das fêmeas, que por meio da introdução do acúleo no fruto, perfuram e depositam os ovos no interior dele. Muitas vezes, não é necessária a deposição de ovos no interior do fruto, pois a punctura efetuada pela fêmea, já causa depreciação externa do fruto, entretanto, o maior prejuízo advém da alimentação das larvas no interior dos frutos, tornando-os inviáveis ao consumo humano e para a industrialização (MORGANTE, 1991).

Para que um programa de manejo de moscas-das-frutas seja bem sucedido, é preciso ter informações sobre aspectos bioecológicos e sobre o comportamento populacional desse grupo de insetos. Assim, o presente trabalho tem como objetivo estudar a dinâmica populacional das espécies de *Anastrepha* em pomares de goiaba em duas localidades do estado de São Paulo.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

2.1.1 Moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868: aspectos gerais e importância econômica

O gênero *Anastrepha* é o mais numeroso da família Tephritidae, contendo cerca de 217 espécies descritas, das quais 112 ocorrem no Brasil (ZUCCHI, 2008). Esse gênero é caracterizado pela veia M procurvada no ápice e pelo padrão alar (faixa costal, faixa S e a faixa V invertida) (ZUCCHI, 2000). As espécies de *Anastrepha* são endêmicas da região Neotropical, porém, algumas espécies ocorrem no sul dos EUA (região Neártica). Ocorre desde o sul dos EUA até o norte da Argentina e nas ilhas do Caribe (ALUJA, 1994). Dentre os tefritídeos, as espécies de *Anastrepha* são as mais importantes na região Neotropical. White e Elson-Harris (1992) listaram 15 espécies como pragas importantes, entre elas *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* e *A. fraterculus*.

As larvas das moscas-das-frutas alimentam de tecidos vegetais, principalmente de polpa de frutas, e são importantes pragas de interesse econômico (MALAVASI, 2009). Aproximadamente 70 espécies de moscas-das-frutas são economicamente importantes em todo o mundo (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992).

As moscas-das-frutas podem ser univoltinas e bivoltinas (uma ou duas gerações por ano), geralmente são monófagas (um hospedeiro) e de regiões temperadas, como as espécies de *Rhagoletis*, ou multivoltinas (várias gerações por anos), polífagas (vários hospedeiros), que habitam em regiões de clima tropical e subtropical como *Ceratitidis capitata* e as espécies de *Anastrepha* (CRESONI-PEREIRA; ZUCOLOTO, 2009).

O ciclo de vida das moscas-das-frutas ocorre em três diferentes ambientes: Na vegetação, no fruto e o no solo. Os adultos frequentam a vegetação, que pode ser a árvore, cujo fruto será hospedeiro de sua larva ou não; o fruto abriga a larva, que passa por três estádios se alimentando da polpa e no solo habita a pupa, até que o adulto possa emergir e recomeçar todo o ciclo (MALAVASI; BARROS, 1988).

A principal forma de dispersão desses insetos é de forma antrópica, ou seja, pelo trânsito de material hospedeiro (fruto infestado) de uma região para outra. Essa é a forma mais importante de introdução de uma espécie exótica, pois os estágios larvais em desenvolvimento no interior desses frutos são transportados a distâncias continentais (CAREY; DOWELL, 1989).

As espécies de *Anastrepha* têm especificidade por plantas hospedeiras. Algumas exploram plantas preferencialmente da mesma família, por exemplo, *A. grandis* ataca somente plantas da família Curcubitaceae, *A. serpentina* em plantas da família Sapotaceae e *A. striata* em Myrtaceae. Entretanto, há espécies generalistas, que atacam plantas de diversas espécies e diferentes famílias, como *A. fraterculus*, *A. ludens* e *A. suspensa*, que por esse motivo, possuem ampla distribuição e maior frequência nas regiões onde se desenvolvem (NÚÑES-BUENO, 1981; NORRIBON; KIM, 1988).

No Brasil, apenas sete espécies são de importância econômica, *Anastrepha fraterculus* (Wied.), *A. grandis* (Macquart), *A. obliqua* (Macquart), *A. pseudoparallela* (Loew), *A. sororcula* Zucchi, *A. striata* Schiner e *A. zenildae* Zucchi (ZUCCHI, 2000). Com base em dados compilados por Zucchi (2008), sobre a distribuição e plantas hospedeiras no Brasil, as espécies mais amplamente disseminadas e polífaga são *A. fraterculus*, que se desenvolve em 81 espécies hospedeiras, e *A. obliqua*, que se desenvolve em 37 espécies.

2.1.2 Análise faunística

A biodiversidade de uma comunidade pode ser estimada por meio de modelos matemáticos, ou seja, toda comunidade possui uma série de atributos próprios que possibilita sua caracterização e separação das demais comunidades, o que pode ser feito por meio de diversos índices que constituem a análise faunística (SILVEIRA NETO, 1976).

Os estudos pioneiros com mosca-das-frutas no Brasil limitavam-se apenas ao registro de ocorrência das espécies. Em estudos posteriores, foram correlacionados os tefrítideos com os respectivos hospedeiros e, em meados da década de 1980, foram iniciadas pesquisas de análise faunística das moscas-das-frutas em algumas regiões do Brasil (RIBEIRO, 2005). Entretanto, as informações sobre análise faunística de tefrítideos são escassas na literatura brasileira e se limitam a alguns trabalhos (CANAL; ALVARENGA; ZUCCHI, 1998; URAMOTO, 2002). Esses estudos foram realizados em localidades de diversos estados brasileiros.

Em cinco municípios do recôncavo baiano, 20 espécies coletadas, mas apenas três foram dominantes sendo elas *Anastrepha fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* (NASCIMENTO et al., 1983).

Em três localidades do estado de São Paulo, *A. fraterculus* e *Ceratitidis capitata* foram às espécies dominantes, frequentes, constantes e abundantes (ARRIGONI, 1984).

Em cinco municípios de três estados brasileiros, tentou-se verificar a importância de *A. obliqua*, caracterizando as comunidades com os índices de constância, frequência e dominância. Entretanto, *A. obliqua* não foi predominante nos municípios estudados e *A. sororcula* se destacou em relação a *A. fraterculus*, além de aparecerem outras espécies dominantes associadas a áreas de mata nativa (NASCIMENTO, 1990).

No trabalho realizado por Silva (1993), em coletas de frutos hospedeiros efetuados em dois municípios do estado do Amazonas, houve predominância de *A. obliqua* em relação às demais.

Nascimento (1993), em levantamentos realizados em duas áreas de produção de melão no estado do Rio Grande do Norte, verificou que os índices de diversidade foram similares, porém, foi verificado diferentes índices de frequência para as espécies nos dois locais de coletas.

Martins, Uramoto e Malavasi (1996), em estudos com análise faunística de moscas-das-frutas coletadas em armadilhas em três localidades do norte do Espírito Santo, verificaram que *A. fraterculus* e *C. capitata* foram as principais espécies.

Veloso (1997), em duas localidades do município de Goiânia no estado de Goiás, verificou que *A. obliqua* e *A. fraterculus*, são mais frequentes, constantes e abundantes na área rural e *Ceratitidis capitata*, na área urbana.

Kovalesky (1997), em estudos conduzidos em Vacaria, RS, verificou que das 16 espécies capturadas, somente duas espécies foram dominantes e *A. fraterculus* foi predominante (80%).

Garcia e Corseuil (1998), em estudos conduzidos em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, RS, evidenciaram que *A. fraterculus* foi mais abundante, constante e frequente, *C. capitata* foi acessória e *A. grandis* foi acidental.

Canal, Alvarenga e Zucchi (1998), em estudo de análise faunística no norte de Minas Gerais, verificaram que *A. obliqua*, *A. zenildae* e *Anastrepha* sp.3 foram as mais importantes nos levantamentos efetuados.

Uramoto, Walder e Zucchi (2005), em estudos conduzidos em Piracicaba, SP, constataram a ocorrência de 18 espécies de *Anastrepha*, sendo que *A. fraterculus* foi a mais frequente, (80,2%) e também a mais constante, (98%) das amostras analisadas.

Zilli e Garcia (2010), em estudos em pomar de citros em Santa Catarina, verificaram que *A. fraterculus* foi a espécie predominante e a mais abundante, frequente, constante e dominante.

Nos pomares da Estação Experimental Gregório Bondar (CEPLAC), *A. fraterculus* foi dominante e mais constante durante dois anos de coletas, *A. sororcula* foi a segunda mais frequente e constante seguida por *A. obliqua* (SANTOS et al., 2011).

2.1.3 Flutuação populacional

O estudo populacional de um inseto-praga é a etapa inicial para que se atinja um controle satisfatório, porque permite que seja determinada sua flutuação populacional e, conseqüentemente, o início de seu aparecimento, bem como a época de sua maior ocorrência. É possível também, determinar os fatores bióticos e abióticos que influenciam seu crescimento populacional e, com isso, ter conhecimento da época provável de se adotar medidas fitossanitárias, para evitar que a praga atinja níveis populacionais capazes de causar perdas econômicas (SILVEIRA NETO et al., 1976).

As moscas-das-frutas são um dos maiores grupos de insetos fitófagos com importância econômica em todo o mundo e o Brasil é o país onde mais se tem estudado esses insetos (ALUJA, 1999). Os estudos conduzidos com populações de tefritídeos em várias regiões do Brasil baseiam-se principalmente em amostragem de frutos e coletas em armadilhas (SILVA et al., 2011).

A avaliação por amostragem de frutos permite o conhecimento do nível de infestação dos frutos e é o fator principal que permite associar com segurança uma espécie de mosca-das-frutas com a espécie vegetal, além de gerar informações importantes sobre diversidade e abundância de possíveis inimigos naturais. Os estudos conduzidos com armadilhas permitem a caracterização das populações de tefritídeos do ponto de vista qualitativo e quantitativo (NASCIMENTO; CARVALHO; MALAVASI, 2000).

A dinâmica populacional de moscas-das-frutas não segue um padrão, pois há variações dependentes do ano, local ou região, porém, dois fatores são fundamentais para essas variações: hospedeiro e clima, principalmente a precipitação pluvial (SALLES, 1995).

Puzzi e Orlando (1965), em estudos populacionais com moscas-das-frutas em cultivos de café, pêssego, laranja e goiaba, no estado de São Paulo, concluíram que as condições climáticas não exerciam influência direta sobre as variações observadas nas populações de tefritídeos e que a sucessão hospedeira foi o principal fator que influenciou as populações desses insetos.

Malavasi e Morgante (1980) estudando a flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* em Itaquera, SP, evidenciaram um pico populacional em setembro de 1975, não

observado no mesmo período do ano seguinte, apesar das condições climáticas similares. Concluíram que a disponibilidade de frutos maduros foi o fator principal que influenciou a população dessa espécie.

Segundo Arrigoni (1984), em estudos sobre flutuação populacional de moscas-das-frutas em Limeira, Jundiaí e Piracicaba, SP, os maiores picos populacionais ocorrem de outubro a dezembro e são influenciados por fatores climáticos, como a velocidade do vento. Foi verificado também que a presença de frutos hospedeiros foi um fator importante na ocorrência desses picos.

Nascimento et al. (1993), em estudos conduzidos no semiárido nordestino, constataram que a densidade populacional de *Anastrepha* spp. foi baixa. Concluíram que a baixa população estava relacionada possivelmente à pequena disponibilidade de hospedeiros e também às condições climáticas adversas.

Na região de pelotas (RS), Salles (1995) estudou a flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* e constatou que o pico populacional ocorre de novembro e dezembro, porém, sempre associados à disponibilidade de frutos hospedeiros.

Corsato (2004) verificou que a disponibilidade de frutos foi o fator responsável do tamanho das populações de tefrítideos em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais.

Ronchi-Telles e Silva (2005) constataram que o período de maior precipitação pluvial coincide com o período de maior frutificação, onde foram capturados maiores quantidades de moscas.

Souza Filho (2005) verificou em pomar de goiaba, em Una, BA, que o pico populacional de tefrítideos coincide com a maior oferta de frutos no campo.

Araújo et al. (2008), em estudos conduzidos em pomar de goiaba em Russas, CE, evidenciaram a precipitação pluvial como fator isolado não tem influência direta sobre os níveis populacionais de tefrítideos, entretanto, concluíram que a temperatura e a umidade relativa do ar podem interferir na flutuação populacional de moscas-das-frutas.

2.1.4 Goiaba como hospedeira de moscas-das-frutas

No Brasil, são conhecidas aproximadamente 47 espécies de Myrtaceae, pertencentes aos gêneros *Psidium*, *Eugenia*, *Campomanesia*, *Jambosia*, *Marlierea*, *Myrcia*, *Myrciaria*, *Plinia* e *Syzygium*, que são atacadas por espécies de *Anastrepha* (ZUCCHI, 2008).

A goiaba pertence à família Myrtaceae, que compreende mais de 70 gêneros e 2.800 espécies. O gênero *Psidium* apresenta aproximadamente 150 espécies, entre as quais, se

destacam *P. guajava* L. (goiaba), *P. cattleyanum* (araçá-doce, araçá-de-praia ou araçá-de-coroa) e *P. guineense* Swartz ou *P. araça* Raddali (araçá-verdadeiro ou araçá-ácido) (PEREIRA, 1995).

Dentre os insetos-pragas que atacam a goiaba, as moscas-das-frutas são consideradas pragas-chave, pois é praticamente o hospedeiro universal dos tefritídeos frugívoros (GOULD; RAGA, 2002). Vários estudos conduzidos no Brasil têm demonstrado que a goiaba é atacada principalmente por espécies de *Anastrepha* e por *C. capitata* (MALAVASI; MORGANTE, 1980; PEREIRA; MARTINEZ JUNIOR, 1986; MANICA et al., 2000).

No Brasil, a goiaba está associada ao maior número de espécies de *Anastrepha* (11): *A. antunesi* Lima, 1938; *A. bahiensis* Lima, 1937; *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830); *A. lepitozona* Hendel, 1914; *A. bistrigata* Bezzi, 1919; *A. obliqua* (Macquart, 1835); *A. sororcula* Zucchi, 1979; *A. pseudoparalella* (Loew, 1873), *A. striata* Schiner, 1868; *A. turpiniae* Stone, 1942 e *A. zenildae* Zucchi, 1979 (ZUCCHI, 2008).

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Local do estudo

Os levantamentos foram realizados em dois pomares de goiaba: (1) na estação experimental do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Leste Paulista/Agência paulista de Tecnologia dos agronegócios (PRDTALP/APTA), em Monte Alegre do Sul, SP (22° 41' 42''S; 46°40'22,1''W; 722m) e (2) pomar comercial em Monte Alto, SP (21°13'27,1''S; 48°36'9,2''; 588m). Nenhum tratamento fitossanitário foi aplicado durante os levantamentos.

2.2.2 Coleta das moscas-das-frutas

Em Monte Alegre do Sul, foram instaladas três armadilhas (uma central e duas na periferia em posição antagonica) com torula + bórax em cada armadilha (concentração de 3,75%: três pastilhas de torula de 5 g cada uma, em 400 ml de água). O atraente alimentar foi trocado, quinzenalmente, quando as armadilhas eram lavadas, reabastecidas e reinstaladas. O levantamento foi de 04/01/2002 a 26/12/2003. Em Monte Alto, foram instaladas 6 armadilhas do tipo McPhail contendo proteína hidrolisada a 3%, distribuídas pelo pomar de goiaba. O levantamento foi de 07/01/2004 a 23/12/2004. O pomar apresentou duas fenologias diferentes, pois uma parte das plantas sofreu uma poda em janeiro, apresentando um ciclo

fenológico diferenciado das plantas não podadas. Assim, a produção foi constante durante o segundo semestre de 2004.

As coletas nos dois pomares foram realizadas pelo pesquisador Miguel F. Souza Filho (Instituto Biológico). A inspeção das armadilhas era realizada semanalmente e a triagem dos insetos foi realizada no laboratório do PRDTAL/APTA. Os exemplares de *Anastrepha* foram contados e sexados e os dados anotados em uma planilha. Os exemplares foram acondicionados em frascos de vidros com etanol 70%. Os espécimes ficaram depositados no laboratório de Entomologia Econômica do Centro Experimental do Instituto Biológico até o início de 2011, quando então foram enviados ao laboratório de Taxonomia de Insetos de importância Econômica da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), para identificação.

2.2.3 Identificação taxonômica

Foi baseada em caracteres morfológicos das fêmeas (padrão alar, mesonoto, mediotergito, subescutelo e ápice do acúleo), utilizando-se chaves de identificação (ZUCCHI, 2000; URAMOTO; ZUCCHI, 2009).

2.2.4 Dados meteorológicos

As informações climáticas de Monte Alegre do Sul foram obtidas da estação meteorológica automática localizada no PRDTALP/APTA, próximo às áreas dos pomares. Entretanto, os dados devidamente tabulados foram fornecidos pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agrônomo de Campinas. As informações climáticas de Monte Alto foram obtidas na página eletrônica da rede de estações meteorológicas do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas do Instituto Agrônomo de Campinas (CIIAGRO), referentes à Jaboticabal. As condições climáticas desse município são semelhantes à de Monte Alto, para o qual não há parâmetros climáticos disponíveis para 2004 (ano do levantamento das moscas-das-frutas). Também foi calculado, para os dois municípios, o balanço hídrico sequencial (THORNTHWAITE; MATHER, 1955), com capacidade de água disponível de 100 mm, utilizando o software BHseq V6.4 em planilha do EXCEL, desenvolvido por Rolim, Sentelhas e Barbieri (1998), para tentar explicar a ocorrência de espécies de moscas-das-frutas em ambos os municípios.

2.2.5 Avaliação da flutuação populacional

Foram analisadas as flutuações populacionais do total de moscas-das-frutas capturadas nas armadilhas. A variação sazonal das populações das espécies de *Anastrepha* foi baseada no número total de fêmeas capturadas por mês relacionado com os dados meteorológicos, balanço hídrico sequencial (THORNTHWAITE; MATHER, 1955) e fenologia da goiabeira. Para a verificação da correlação simples, entre os parâmetros citados, foi utilizado o programa estatístico ASSISTAT 7.6. Não foi possível analisar a correlação com a umidade relativa do ar de Monte Alto, devido à falta desses dados para 2004.

2.2.6 Análise faunística

Foi calculada por meio do programa Anafau, desenvolvido pelo Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ/USP, usando-se os parâmetros definidos em Silveira Neto et al. (1976):

a) Frequência: Intensidade de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos coletados num determinado ambiente amostrado, onde o cálculo foi efetuado pela seguinte forma; eq. (1):

$$P_i = n/N \times 100 \quad (1)$$

Onde n: número de indivíduos da espécie coletada

N: número total de indivíduos da amostra.

b) Constância: Porcentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente, sendo calculada da seguinte forma; eq. (2):

$$C = p \times 100/N \quad (2)$$

Onde p: número de amostras com a espécie

N: número total de amostras realizadas.

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

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

d) Dominância: Dominante é aquele indivíduo que recebe o impacto do meio ambiente e o muda de forma e com isso pode causar o aparecimento ou o desaparecimento de outros organismos. Uma espécie é considerada dominante quando apresenta uma frequência superior a $1/S$, onde S representa o número total das espécies da comunidade.

e) Índices de Diversidade: Os índices de diversidades são muito utilizados para a avaliação de perda da riqueza ecológica nos ecossistemas degradados. Neste trabalho, os seguintes índices foram aplicados:

- **Índice de Margalef (α):** é utilizado para estimar a biodiversidade de uma comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies em função do número total de indivíduos existentes na amostra analisada. O índice pode ser calculado através da seguinte equação; eq. (3):

$$\alpha = S - 1/\ln N \quad (3)$$

Em que α é a diversidade, S é o número de espécies presente N é o número total de indivíduos encontrados (pertencentes a todas as espécies).

Valores inferiores a 2,0 são considerados como denotando áreas de baixa diversidade e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade (MARGALEF, 1972; BEGON et al., 1996).

- **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; eq. (4):

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i) \quad (4)$$

onde p_i : frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza).

- **Índice de Hill modificado (E):** É um índice de equitabilidade ou uniformidade, 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 equitabilidade deve assumir o valor máximo e

decrece, tendendo a zero, à medida que as abundâncias relativas das espécies divergem dessa igualdade; eq. (5):

$$E = \frac{1/\lambda - 1}{e^{H'} - 1} \quad (5)$$

onde I: Índice de Simpson e H' = Índice de Shannon

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Espécies de *Anastrepha*

Em Monte Alegre do Sul, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003, foram capturados 30.516 espécimes (15.770 fêmeas e 14.746 machos). Em Monte Alto, de janeiro a dezembro de 2004, foram capturados 22.825 exemplares (11.739 machos e 11.086 fêmeas). Como a identificação das espécies é baseada nas fêmeas, somente as mesmas foram consideradas nas análises, visto que a identificação específica é baseado nas características morfológicas das fêmeas.

Foram identificadas 13 espécies nos dois anos de coletas em Monte Alegre do Sul: *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. bistrigata* Bezzi, 1919, *A. obliqua* (Macquart, 1835), *A. sororcula* Zucchi, 1979, *A. distincta* Greene, 1934, *A. pseudoparallela* (Loew, 1873), *A. zenildae* Zucchi, 1979, *A. barbiellini* Lima, 1938, *A. pickeli* Lima, 1934, *A. bahiensis* Lima, 1937, *A. montei* Lima, 1934, *A. grandis* (Macquart, 1846), *A. elegans* Blanchard, 1937 (Tabela 1). Já no município de monte Alto foram identificadas 8 espécies: *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. obliqua* (Macquart, 1835), *A. sororcula* Zucchi, 1979, *A. pseudoparallela* (Loew, 1873), *A. zenildae* Zucchi, 1979, *A. pickeli* Lima, 1934, *A. striata* Schiner, 1868 e *A. turpiniae* Stone, 1942 (Tabela 2).

O maior número de espécimes em Monte Alegre do Sul pertencia a *Anastrepha fraterculus* (14.390 exemplares), seguida de *A. bistrigata* (800), *A. obliqua* (488) e *A. sororcula* (69). Das demais espécies, foram coletados menos de 10 espécimes (Tabela 3). Em Monte Alto, *A. fraterculus* também foi à espécie com o maior número de indivíduos capturados (9.841 espécimes), seguida de *A. sororcula* (909), *A. turpiniae* (306), *A. zenildae* (14). Das demais espécies, foram coletados menos de 10 indivíduos (Tabela 4).

Tabela 1 - Espécies de *Anastrepha*, por grupo infragenérico, capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

GRUPOS	ESPÉCIES
<i>fraterculus</i>	<i>Anastrepha bahiensis</i> Lima, 1937
	<i>Anastrepha barbiellinii</i> Lima, 1938
	<i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934
	<i>Anastrepha elegans</i> Blanchard, 1937
	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)
	<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)
	<i>Anastrepha sororcula</i> Zucchi, 1979
	<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi, 1979
<i>grandis</i>	<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart, 1846)
<i>pseudoparallela</i>	<i>Anastrepha pseudoparallela</i> (Loew, 1873)
<i>spatulata</i>	<i>Anastrepha pickeli</i> Lima, 1934
<i>striata</i>	<i>Anastrepha montei</i> Lima, 1934
	<i>Anastrepha bistrigata</i> Bezzi, 1919

Tabela 2 - Espécies de *Anastrepha*, por grupo infragenérico, capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

GRUPOS	ESPÉCIES
<i>fraterculus</i>	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)
	<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)
	<i>Anastrepha sororcula</i> Zucchi, 1979
	<i>Anastrepha turpiniae</i> Stone, 1942
	<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi, 1979
<i>pseudoparallela</i>	<i>Anastrepha pseudoparallela</i> (Loew, 1873)
<i>spatulata</i>	<i>Anastrepha pickeli</i> Lima, 1934
<i>striata</i>	<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868

Em Monte alegre do Sul, das 13 espécies, para aproximadamente metade delas (sete espécies) a goiaba tem sido registrada como hospedeiro: *A. fraterculus*, *A. bistrigata*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. bahiensis*, *A. zenildae* e *A. pseudoparallela*. Das oito espécies de Monte Alto, apenas *A. pickeli* não é associada à goiaba (ZUCCHI, 2008).

Tabela 3 - Espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

ESPÉCIES	FÊMEAS (n)	(%)
<i>Anastrepha fraterculus</i>	14.390	91,23
<i>Anastrepha bistrigata</i>	800	5,08
<i>Anastrepha obliqua</i>	488	3,1
<i>Anastrepha sororcula</i>	69	0,44
<i>Anastrepha grandis</i>	5	0,04
<i>Anastrepha distincta</i>	4	0,025
<i>Anastrepha pickeli</i>	3	0,013
<i>Anastrepha bahiensis</i>	2	0,013
<i>Anastrepha barbiellini</i>	2	0,013
<i>Anastrepha montei</i>	2	0,013
<i>Anastrepha pseudoparallela</i>	2	0,013
<i>Anastrepha zenildae</i>	2	0,013
<i>Anastrepha elegans</i>	1	0,007
TOTAL	15.770	100

Tabela 4 - Espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro de 2004 a dezembro de 2004

ESPÉCIES	FÊMEAS (n)	(%)
<i>Anastrepha fraterculus</i>	9.841	88,7
<i>Anastrepha sororcula</i>	909	8,2
<i>Anastrepha turpiniae</i>	306	2,8
<i>Anastrepha zenildae</i>	14	0,1
<i>Anastrepha striata</i>	4	0,04
<i>Anastrepha pseudoparallela</i>	3	0,03
<i>Anastrepha obliqua</i>	5	0,05
<i>Anastrepha pickeli</i>	4	0,04
TOTAL	11.086	100

A coleta de espécies de *Anastrepha*, que não atacam a goiaba, indica a presença de outras plantas hospedeiras nas áreas adjacentes ao pomar. Esse fato foi observado também para coletas realizadas em citros, onde foram coletadas espécies, cujas larvas não se desenvolvem nesse fruto (ZILLI; GARCIA, 2010). As espécies de *Anastrepha* mais importantes para o estado de São Paulo são *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* (SOUZA FILHO, 1999). Entretanto, *A. fraterculus* teve supremacia sobre essas duas espécies em Monte Alegre do Sul e em Monte Alto.

Os resultados obtidos por Raga et al. (2006) e Souza-Filho et al. (2009), em levantamentos realizados no mesmo pomar de Monte Alegre do Sul estudado neste trabalho, demonstraram infestação de goiaba por *Anastrepha fraterculus*, *A. bistrigata*, *A. obliqua* e *A. sororcula*, sendo que estas espécies foram as mais capturadas em relação as demais durante os dois anos de coletas, evidenciando que as mesmas são bastante comuns neste pomar.

A. zenildae ataca goiaba em algumas regiões do país, como a região semiárida no norte de Minas Gerais (CANAL; ALVARENGA; ZUCCHI, 1998). Entretanto, sua população foi extremamente baixa durante os períodos de coletas nos dois municípios estudados (dois exemplares capturados em Monte Alegre e 14 em Monte Alto) Esse fato é devido à competição com *A. fraterculus* pelos hospedeiros comuns ou por que de *A. zenildae* ainda não está adaptada aos fatores abióticos da região, visto que é mais adaptada às regiões de clima quente e seco (MALAVASI, 2009) e, assim, sua ocorrência tem sido rara nos levantamentos no estado de São Paulo (URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2005).

2.3.2 Análise faunística

Os índices faunísticos foram calculados para as 13 espécies (8.573 fêmeas em 2002 e 7.195 em 2003) de Monte Alegre do Sul e para as 8 de Monte Alto (11.086 em 2004) (Tabelas 5,6,7,8 e 9).

Tabela 5 - Índices de diversidade das espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

ÍNDICES	2002	2003
Total de indivíduos	8.573	7.195
Número de espécies	10	11
Número total de coletas	51	51
Diversidade		
Índice de diversidade (Shannon-Weanner)	H = 1.6115	H = 1.8892
Intervalo de confiança de H	[1,533111; 1,689832]	[1,812619 ; 1,965698]
Índice de riqueza (Margalef)	1,8946	2,7307
Equitabilidade		
Índice de Hill modificado (E)	0,8994	0,9708

Tabela 6 - Índices de diversidade das espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

ÍNDICES	2004
Total de indivíduos	11.086
Número de espécies	8
Número total de coletas	52
Diversidade	
Índice de diversidade (Shannon- -Weanner)	H = 1,4219
Intervalo de confiança de H	[1.379838 ; 1.463877]
Índice de riqueza (Margalef)	1,1761
Equitabilidade	
Índice de Hill modificado (E)	0,8834

Comparando-se os índices de diversidade nos dois anos de coletas em Monte Alegre do Sul, 2003 (H= 1.8892) foi superior a 2002 (H= 1.6115) e os intervalos de confiança desse índice não se sobrepuseram. Portanto, em 2003, houve maior diversidade de espécies do que 2002, embora o número de indivíduos capturados foi maior em 2002 e o número de espécies nos dois anos foi bastante aproximado (10 em 2002 e 11 em 2003) (Tabela 5). Comparando os dois municípios, Monte Alegre do Sul em 2002 (H= 1,6115) foi superior a 2004 em Monte Alto (H= 1,4219). Os intervalos de confiança índice não se sobrepõem, mostrando que em Monte Alegre do Sul em 2002 houve maior diversidade de espécies do que em Monte Alto em 2004 (Figuras 5 e 6). Comparando Monte Alegre do Sul em 2003 (H= 1,8892) com Monte Alto em 2004 (H= 1,4219), verifica-se que o índice de Monte Alegre do Sul foi superior e os intervalos de confiança mais uma vez não se sobrepuseram. Portanto, a diversidade de espécies de *Anastrepha* foi maior em Monte Alegre do Sul.

Os valores dos índices de Shannon e de Margalef foram baixos tanto em Monte Alegre do Sul quanto em Monte Alto. Isso justifica-se pela dominância de uma ou mais espécies em relação às outras da comunidade. Portanto, houve ocorrência de poucas espécies de *Anastrepha* dominantes (*A. fraterculus* e *A. bistrigata* em Monte Alegre do Sul e *A. fraterculus* e *A. sororcula* em Monte Alto), com densidades populacionais elevadas em relação às demais.

Em outros levantamentos com armadilhas realizados em pomares comerciais no Brasil (SOUZA FILHO, 2005; AGUIAR-MENEZES et al., 2008; DUTRA, 2009), tem sido demonstrado a dominância de poucas espécies como observado por Aluja et al. (1996). Esses autores concluíram que muitas espécies de moscas-das-frutas podem ocorrer em pomares

comerciais, porém, uma ou duas representam mais de 90% de todos os tefritídeos capturados em armadilhas.

As populações de *A. fraterculus* e *A. bistrigata* foram predominantes em 2002 e junto com *A. obliqua* e *A. sororcula* foram superdominantes, superabundantes e superfrequentes. *A. fraterculus* e *A. bistrigata* foram constantes em 2002 e *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. distincta* e *A. pickeli* foram acessórias e as demais acidentais (Tabela 7). Em 2003, *A. fraterculus* e *A. bistrigata* novamente foram predominantes e com *A. obliqua* e *A. sororcula* foram novamente superdominantes, superabundantes e superfrequentes. *A. fraterculus* e *A. bistrigata* foram constantes em 2003 e *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. zenildae* e *A. montei* foram acessórias, e as demais acidentais no mesmo ano (Tabela 8).

Em Monte Alto, as populações de *Anastrepha fraterculus* e *A. sororcula* foram predominantes em 2004 e juntamente com *A. turpiniae*, foram superdominantes, superabundantes e superfrequentes. *A. zenildae* foi dominante, muito abundante e frequente e as demais foram não dominantes, frequentes e comuns. *A. fraterculus* e *A. sororcula* foram constantes e as demais acessórias (Tabela 9).

Comparando-se os dois anos de coletas em Monte Alegre do sul, a diversidade de espécies foi semelhante, 11 espécies em 2003 e 10 em 2002. Entretanto, em 2002, ocorreram *Anastrepha distincta* e *A. pickeli*, que não foram capturadas em 2003. Por outro lado, em 2003, ocorreram *A. elegans*, *A. montei* e *A. zenildae*, que não haviam sido capturadas em 2002. Das treze espécies de *Anastrepha*, apenas para *A. fraterculus*, foram coletados números expressivos de indivíduos. Para as demais espécies, com exceção de *A. bistrigata* e *A. obliqua*, foram coletados poucos exemplares e, portanto, não foram analisadas. Porém, comparando-se os dois municípios, a diversidade de espécies em Monte Alegre do Sul (13 espécies) foi superior à de Monte Alto (8 espécies). Em Monte Alegre do Sul, ocorreram *A. barbiellini*, *A. bistrigata*, *A. distincta*, *A. elegans*, *A. montei* e *A. bahiensis*, que não foram capturadas em Monte Alto. Entretanto, nesse município, ocorreram *A. turpiniae* e *A. striata*, que não foram coletadas em Monte Alegre do Sul. Das oito espécies de Monte Alto, apenas para duas – *A. fraterculus* e *A. sororcula* – foram coletados números expressivos e, assim, as demais não foram analisadas.

Tabela 7 - Índices faunísticos de espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2002

Espécies	Espécimes (n)	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
<i>Anastrepha bahiensis</i>	1	ND	d	PF	Z
<i>Anastrepha barbiellinii</i>	1	ND	d	PF	Z
* <i>Anastrepha bistrigata</i>	498	SD	sa	SF	W
<i>Anastrepha distincta</i>	4	ND	ma	MF	Y
* <i>Anastrepha fraterculus</i>	7.916	SD	sa	SF	W
<i>Anastrepha grandis</i>	4	ND	ma	MF	Y
<i>Anastrepha obliqua</i>	107	SD	sa	SF	Y
<i>Anastrepha pickeli</i>	3	ND	c	F	Y
<i>Anastrepha pseudoparallela</i>	1	ND	d	PF	Z
<i>Anastrepha sororcula</i>	38	SD	sa	SF	Y

*= espécie predominante; ND= não dominante; SD= super dominante; d= disperso; sa= super abundante; ma= muito abundante; c= comum; PF= pouco frequente; SF= super frequente; MF= muito frequente; F= frequente; Z= acidental; W= constante; Y= acessória

Tabela 8 - Índices faunísticos de espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro a dezembro de 2003

Espécies	Espécimes (n)	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
<i>Anastrepha bahiensis</i>	1	ND	c	F	Z
<i>Anastrepha barbiellinii</i>	1	ND	c	F	Z
* <i>Anastrepha bistrigata</i>	302	SD	sa	SF	W
<i>Anastrepha elegans</i>	1	ND	c	F	Z
* <i>Anastrepha fraterculus</i>	6.472	SD	sa	SF	W
<i>Anastrepha grandis</i>	1	ND	c	F	Z
<i>Anastrepha montei</i>	2	ND	ma	MF	Y
<i>Anastrepha obliqua</i>	381	SD	sa	SF	Y
<i>Anastrepha pseudoparallela</i>	1	ND	d	F	Z
<i>Anastrepha sororcula</i>	31	SD	sa	SF	Y
<i>Anastrepha zenildae</i>	2	ND	ma	MF	Y

*= espécie predominante; ND= não dominante; SD= super dominante; d= disperso; sa= super abundante; ma= muito abundante; c= comum; PF= pouco frequente; SF= super frequente; MF= muito frequente; F= frequente; Z= acidental; W= constante; Y= acessória

Tabela 9 - Índices faunísticos de espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

Espécies	Espécimes (n)	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
* <i>Anastrepha fraterculus</i>	9.841	SD	sa	SF	W
* <i>Anastrepha sororcula</i>	909	SD	sa	SF	W
<i>Anastrepha turpiniae</i>	306	SD	sa	SF	Y
<i>Anastrepha zenildae</i>	14	D	ma	MF	Y
<i>Anastrepha striata</i>	4	ND	c	F	Y
<i>Anastrepha pseudoparallela</i>	3	ND	c	F	Y
<i>Anastrepha obliqua</i>	5	ND	c	F	Y
<i>Anastrepha pickeli</i>	4	ND	c	F	Y

*= espécie predominante; ND= não dominante; SD= super dominante; d= disperso; sa= super abundante; ma= muito abundante; c= comum; PF= pouco frequente; SF= super frequente; MF= muito frequente; F= frequente; Z= acidental; W= constante; Y= acessória

Em Monte Alegre do Sul, *A. fraterculus* representou mais de 90% dos espécimes coletados e, em Monte Alto, *A. fraterculus* representou 88,7%. Portanto, os dados de Monte Alegre do Sul e de Monte Alto corroboram com a observação de Aluja et al. (1996), de que em pomares comerciais, poucas espécies de moscas-das-frutas compõem mais de 90% de capturas em armadilhas.

Resultados semelhantes foram obtidos por vários pesquisadores, em outros estados brasileiros. No estado da Bahia, em levantamentos efetuados em armadilhas, foi verificada a predominância de *A. fraterculus* (SOUZA FILHO, 2005; SANTOS et al., 2011). No estado de Minas Gerais, Corsato (2004) verificou dominância de *A. fraterculus* e *A. zenildae* em pomares de goiaba; Ribeiro (2005), no estado do Amazonas, observou que *A. striata* foi dominante em coletas efetuadas no alto e médio rio Solimões; no estado de São Paulo, Arrigoni (1984) e Uramoto, Walder e Zucchi (2005) verificaram a dominância de duas espécies de moscas-das-frutas em detrimento das demais em seus respectivos levantamentos. Outros estudos conduzidos em vários estados brasileiros também têm mostrado a dominância de apenas uma ou duas espécies de moscas-das-frutas nas áreas de estudo (NASCIMENTO; ZUCCHI, 1981; NASCIMENTO; ZUCCHI; SILVEIRA NETO, 1983; KOVALESKI, 1997; GARCIA; CORSEUIL, 1998; URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2003, 2004, 2005; DUTRA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2009; AZEVEDO et al., 2010).

2.3.3 Flutuação populacional

Com base nas análises faunísticas, apenas *A. fraterculus* e *A. bistrigata* foram predominantes no município de Monte Alegre do Sul. Entretanto, devido à importância econômica para o estado de São Paulo (SOUZA FILHO, 1999), foi estudado o padrão da flutuação populacional também de *A. obliqua*. Para Monte Alto, com base nas análises faunísticas, apenas *A. fraterculus* e *A. sororcula* foram predominantes e, conseqüentemente, apenas a flutuação populacional dessas espécies foi estudada.

Em Monte Alegre do Sul, houve sazonalidade das espécies de *Anastrepha*, baseado no número de espécimes capturados por mês. Considerando-se as espécies de *Anastrepha* em conjunto, houve picos de captura em março/abril e outro em setembro/outubro (Figura 1), que são semelhantes aos períodos de ocorrência de *Anastrepha* em pomar de goiaba no estado de São Paulo (março, abril e de julho a setembro) (SOUZA FILHO; RAGA; ZUCCHI, 2000).

De fato, a flutuação populacional das espécies de *Anastrepha* em Monte Alegre do Sul, corresponde à flutuação de *A. fraterculus*, em razão da supremacia dessa espécie (Tabela 3) em relação às demais (Figura 2). Esse padrão foi observado também em Una (BA) (SOUZA FILHO, 2005). Os picos populacionais de *A. fraterculus* ocorreram em abril/maio e em setembro/outubro, sendo acme populacional em setembro de 2002. Esse padrão populacional repetiu-se em 2003.

Na flutuação populacional de *A. bistrigata* para o mesmo município (Figura 3), houve picos populacionais de março a maio (2002) e em março e abril (2003), com o acme em março de 2003. Nos demais meses, nos dois anos, a população manteve-se baixa, exceto em agosto de 2002, quando houve discreta elevação no nível populacional. *Anastrepha bistrigata* foi a segunda espécie mais frequente, sendo considerada, de acordo com os índices faunísticos, como predominante ao lado de *A. fraterculus*.

Para *Anastrepha obliqua*, ocorreram picos populacionais de março a maio nos dois anos de coletas; em 2003, ocorreu alta população também em fevereiro. O maior número de espécimes capturados ocorreu em março de 2003, quando foram capturadas 228 fêmeas. (Figura 4).

Em Monte Alto, os picos populacionais de adultos de *Anastrepha* spp. em 2004, ocorreram em janeiro e outubro, com acme populacional em outubro (Figura 5). Para *A. fraterculus*, os picos populacionais ocorreram também em janeiro e outubro, ou seja, o padrão populacional apresentado por *A. fraterculus* é semelhante ao de *Anastrepha* spp., devido à supremacia dessa espécie em relação às demais (Figura 6). Para *A. sororcula*, houve um

padrão populacional diferenciado, pois o pico populacional ocorreu somente em janeiro, mantendo-se baixa nos demais meses do ano (Figura 7).

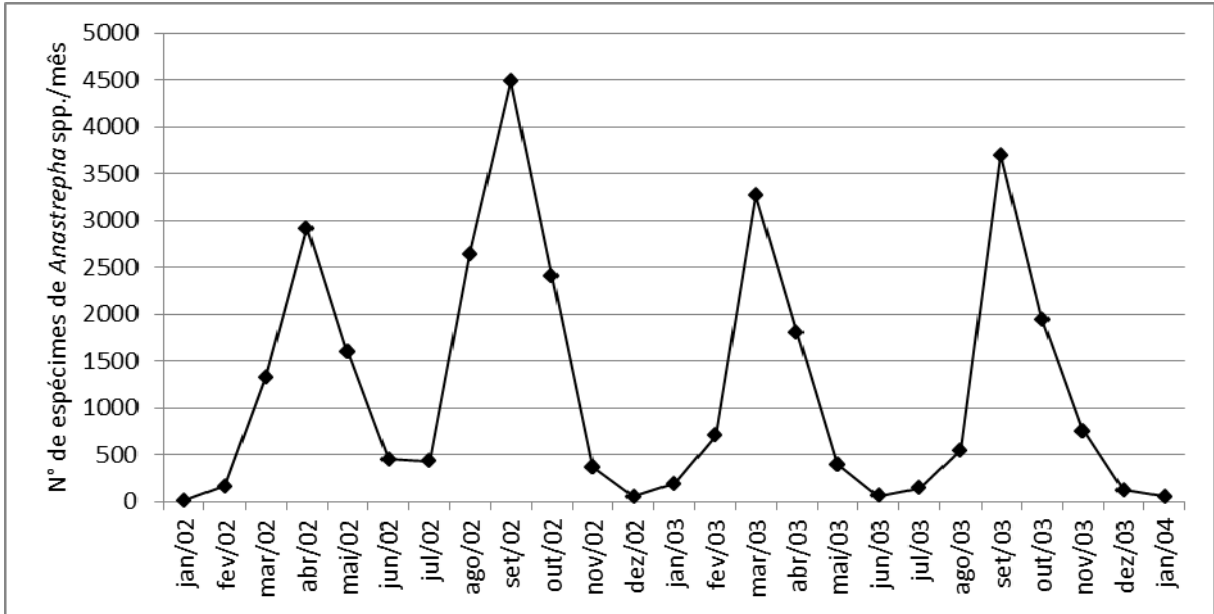


Figura 1 - Flutuação populacional de *Anastrepha* spp. capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

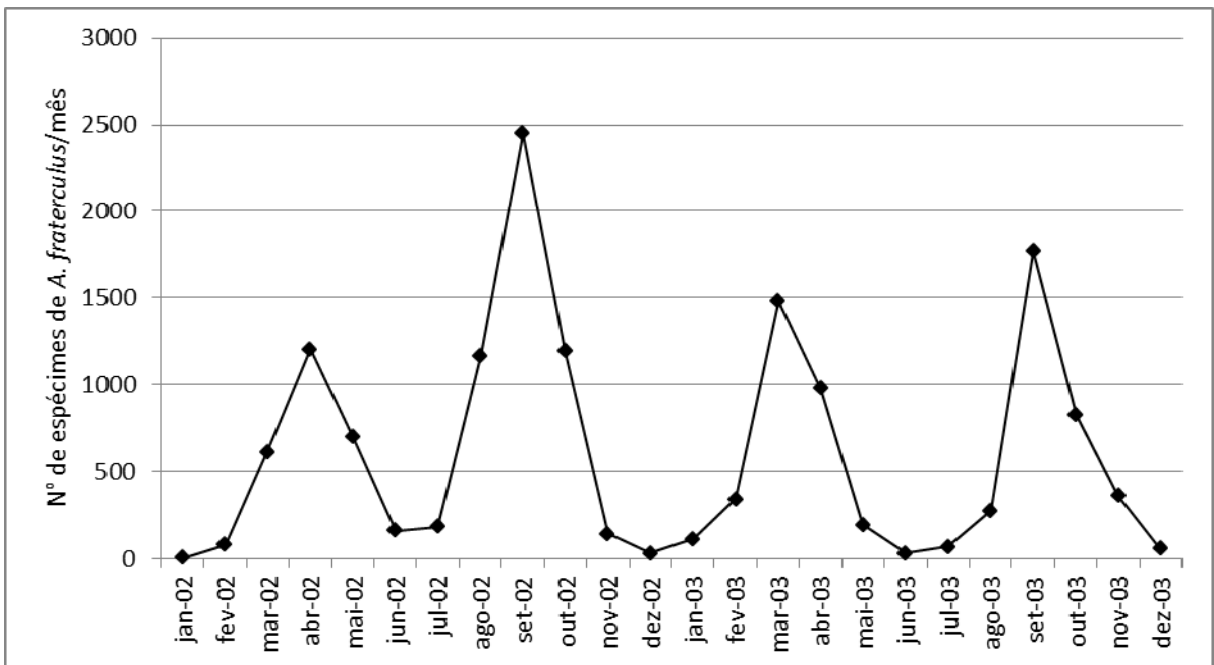


Figura 2 - Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

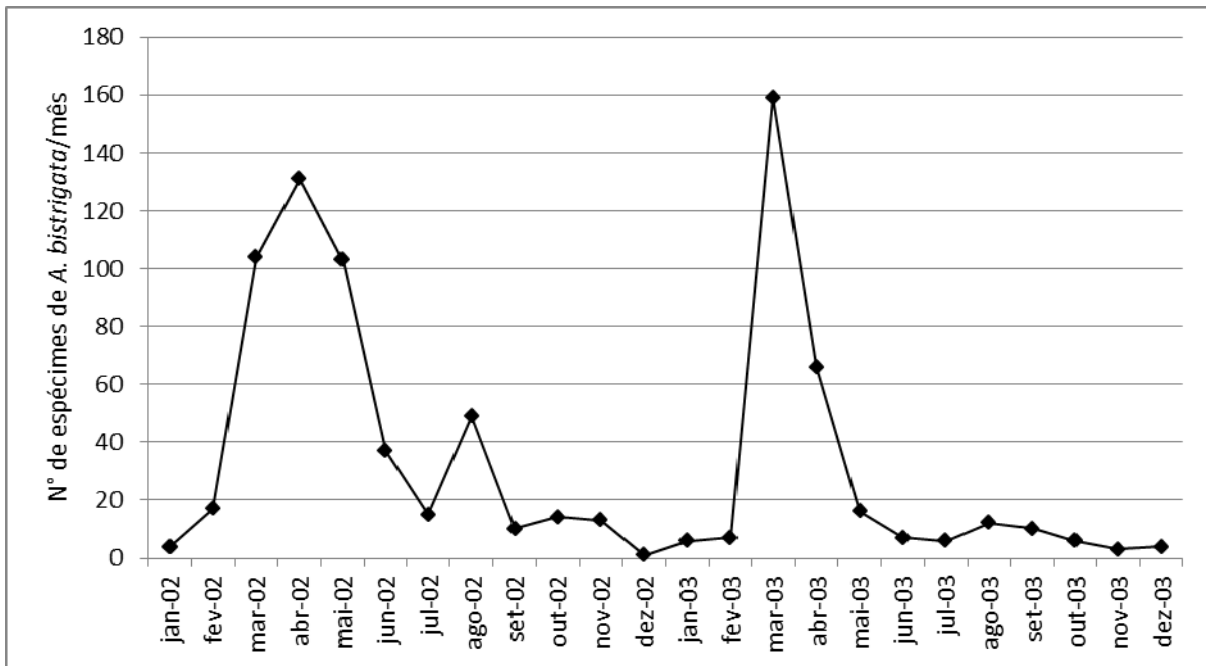


Figura 3 - Flutuação populacional de *Anastrepha bistrigata* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

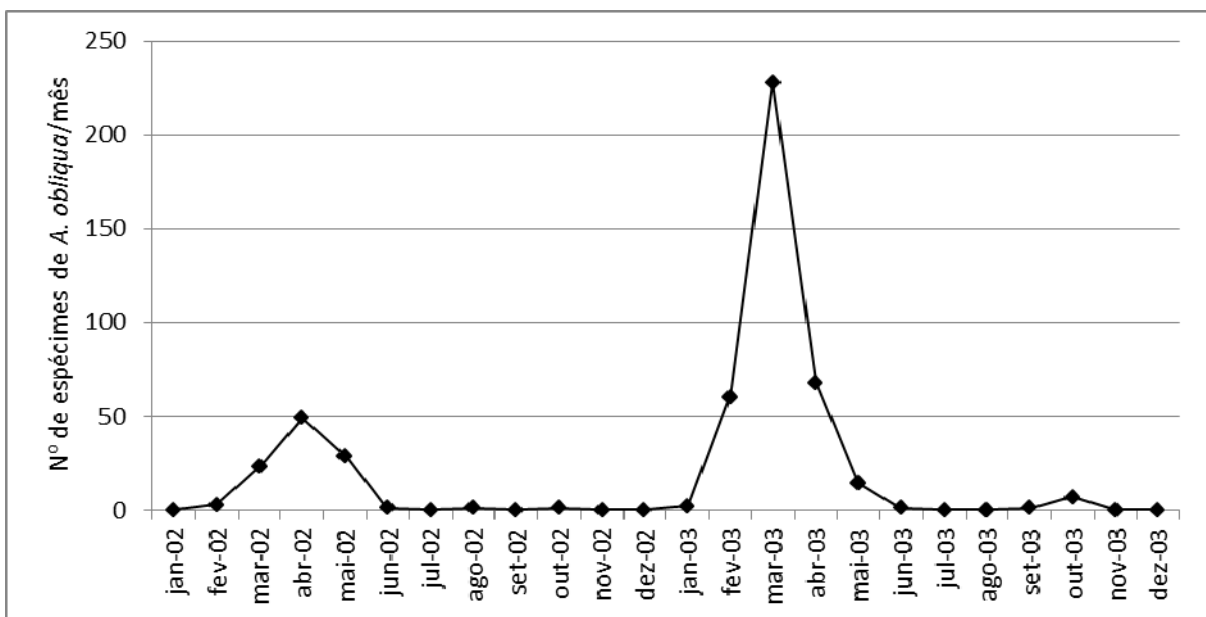


Figura 4 - Flutuação populacional de *Anastrepha obliqua* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

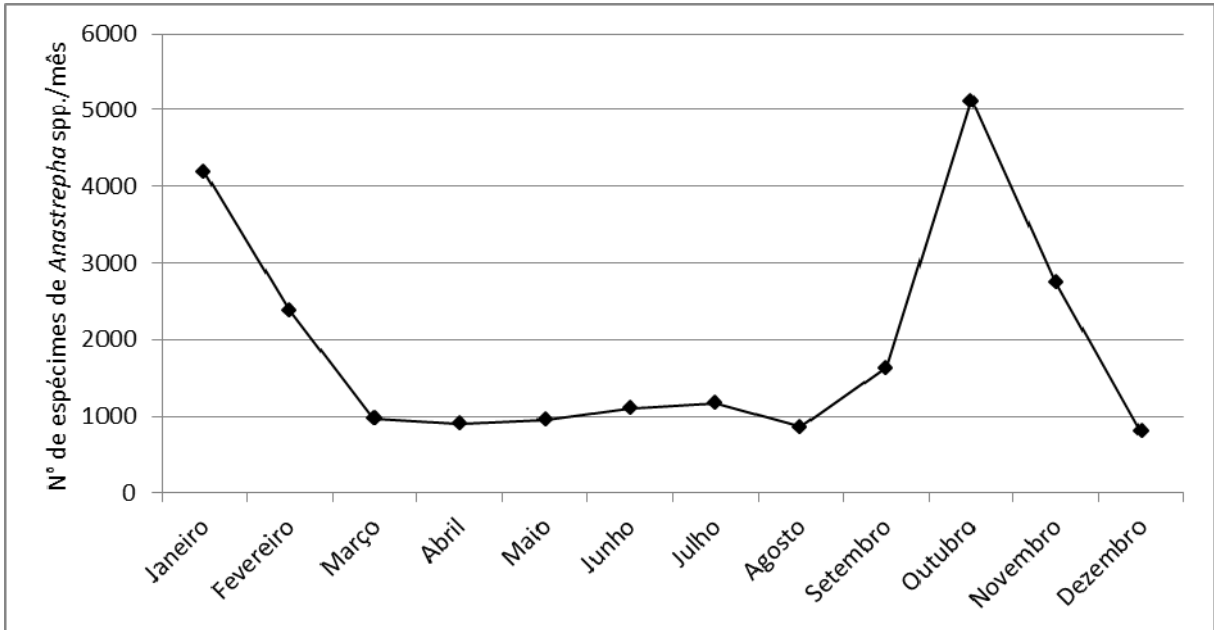


Figura 5 - Flutuação populacional de *Anastrepha* spp. capturadas em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

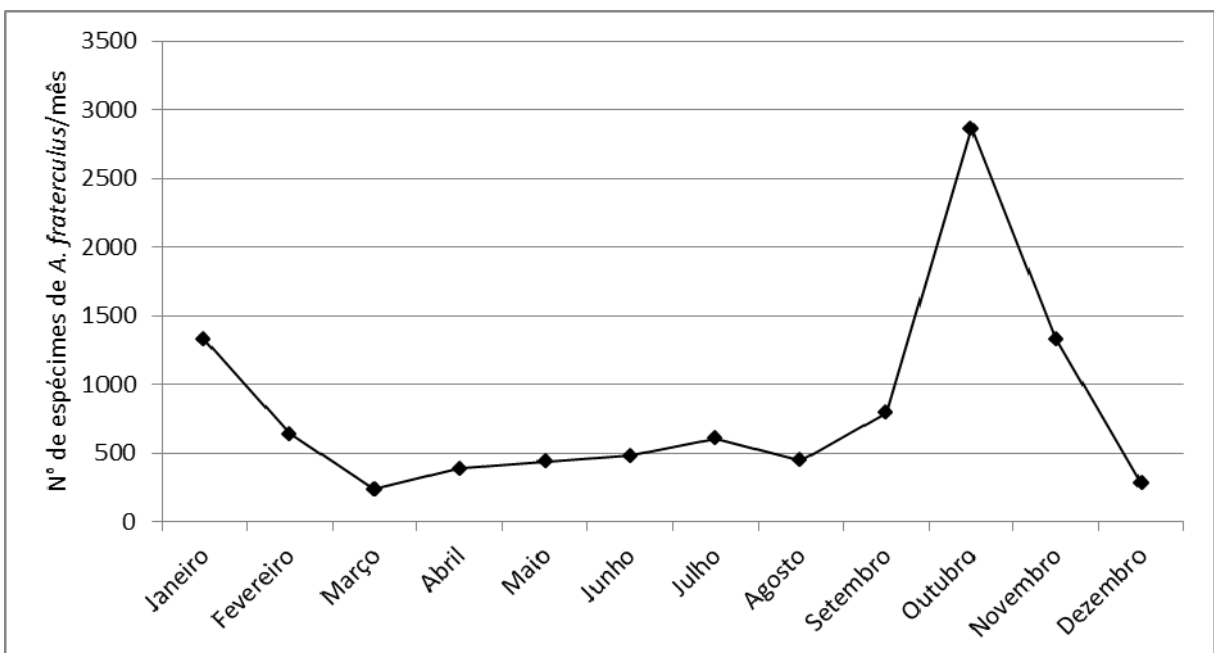


Figura 6 - Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

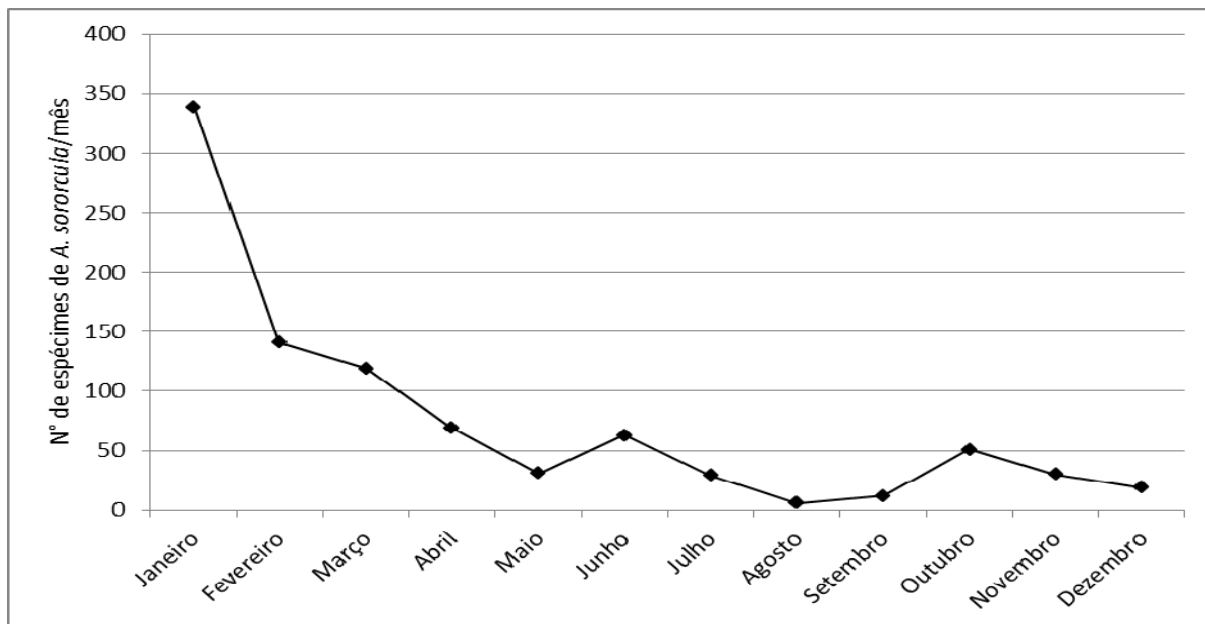


Figura 7 - Flutuação populacional de *Anastrepha sororcula* capturada em armadilhas do tipo McPhail em pomar de goiaba em de Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

2.3.3.1 Influência da fenologia da goiabeira sobre as espécies de *Anastrepha*

Os altos picos populacionais de moscas-das-frutas ocorrem em plena disponibilidade de frutos hospedeiros (CELEDONIO-HURTADO; ALUJA; LIEDO, 1995; MALAVASI; MORGANTE, 1981). No pomar de goiaba de Monte Alegre do Sul, esse fato também foi observado, entretanto, os picos populacionais ocorreram em março (segundo mês de frutos disponíveis) (Figuras 1 a 4 e 8). Isso sugere que as moscas-das-frutas desenvolveram-se em fevereiro, quando havia alta disponibilidade de frutos maduros.

Anastrepha fraterculus apresentou um comportamento populacional inesperado com picos populacionais elevados de agosto a outubro, quando a goiabeira não produz na região. Nascimento et al. (1982) também encontraram resultado semelhante para *A. fraterculus* em pomar de goiaba na Bahia, onde ocorreu durante todo o período de levantamento, mas com elevados níveis populacionais em agosto e setembro. Uma possível explicação, para a ocorrência de moscas-das-frutas na época não produtiva da goiabeira, seria a proximidade do pomar de goiaba com pomares de pêsego e nêspera, que são hospedeiros de *A. fraterculus* (MALAVASI; MORGANTE; ZUCCHI, 1980).

A proximidade dos três pomares pode ter influenciado os picos populacionais das moscas-das-frutas. A produção de pêsegos vai de agosto a novembro. A nespereira tem duas frutificações por ano (maio e junho; setembro e outubro). Portanto, poderia haver

deslocamento das populações de *A. fraterculus* de um pomar para outro, aumentando a probabilidade de capturas nas armadilhas no pomar de goiaba, mesmo quando não havia frutos disponíveis. Os deslocamentos de moscas-das-frutas para hospedeiros que não estão em frutificação, ou mesmo para plantas que não são suas hospedeiras têm sido relatados por vários autores, que evidenciaram que essas condições proporcionam sítios de cópula, alimentação e abrigo (MALAVASI; MORGANTE; PROKOPY, 1983; RONCHI-TELLES; SILVA, 2005; VARGAS; STARK; NISHIDA, 1990).

As populações de *Anastrepha* no pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul foram fortemente influenciadas pela presença de frutos. Em outros estados brasileiros, essa situação foi também observada. No norte de Minas Gerais, a disponibilidade de frutos também foi o principal fator do tamanho das populações de tefritídeos em pomares de goiaba (CORSATO, 2004). Em Una (BA), o pico populacional coincide com a maior oferta de goiaba no pomar (SOUZA FILHO, 2005). Outros autores também evidenciaram que o pico populacional de moscas-das-frutas é fortemente influenciado pela disponibilidade de frutos (ARAÚJO; ZUCCHI, 2003; ARAÚJO et al., 2008; ZAHLER, 1991; GARCIA; LARA, 2006).

Em Monte Alto, o comportamento populacional das principais espécies diferiu um pouco do observado em Monte Alegre do Sul. Em Monte Alto, os picos populacionais de *A. fraterculus* ocorreram em janeiro e outubro de 2004, sendo que, em janeiro não havia frutos no pomar (Figuras 6 e 9). O mesmo foi observado para *A. sororcula*, cujo pico populacional ocorreu somente em janeiro, época sem goiaba no pomar (Figuras 7 e 9). No caso de *A. fraterculus*, o pico ocorrido em outubro, foi devido à alta disponibilidade de frutos. Porém, o comportamento populacional apresentado por ambas às espécies em janeiro pode ser explicado pela ocorrência de hospedeiros alternativos às áreas adjacentes ao pomar, como observado por Ronchi-Teles e Silva (2005).

Um fato intrigante ocorreu no pomar de Monte Alto, pois as populações de *A. fraterculus* e de *A. sororcula* mantiveram-se baixas, mesmo com a presença de frutos no pomar. As populações dessas espécies podem ter sofrido efeitos negativos de fatores de mortalidade tanto bióticos como abióticos. Segundo Jácome, Aluja e Liedo (1999), as populações de moscas-das-frutas não são governadas somente pela disponibilidade de frutos hospedeiros, mas também pela combinação dos fatores bióticos e abióticos. Como fatores bióticos, tem-se o parasitismo de moscas-das-frutas por vespas (OVRUSKI et al., 2000), predação por formigas (ALUJA et al., 2005) e ação de micro-organismos entomopatogênicos (LEZAMA-GUTIÉRREZ et al., 2000), que contribuem para a regulação populacional desse grupo de insetos. Como fatores abióticos, tem-se precipitação pluvial e a temperatura que

podem contribuir para explosões populacionais de moscas-das-frutas, entretanto, esses fatores são pouco compreendidos (CELEDONIO-HURTADO; ALUJA; LIEDO, 1995). Segundo Aluja et al. (2012), as populações de tefritídeos também podem ser influenciadas por fatores endógenos como os da dependência da densidade.

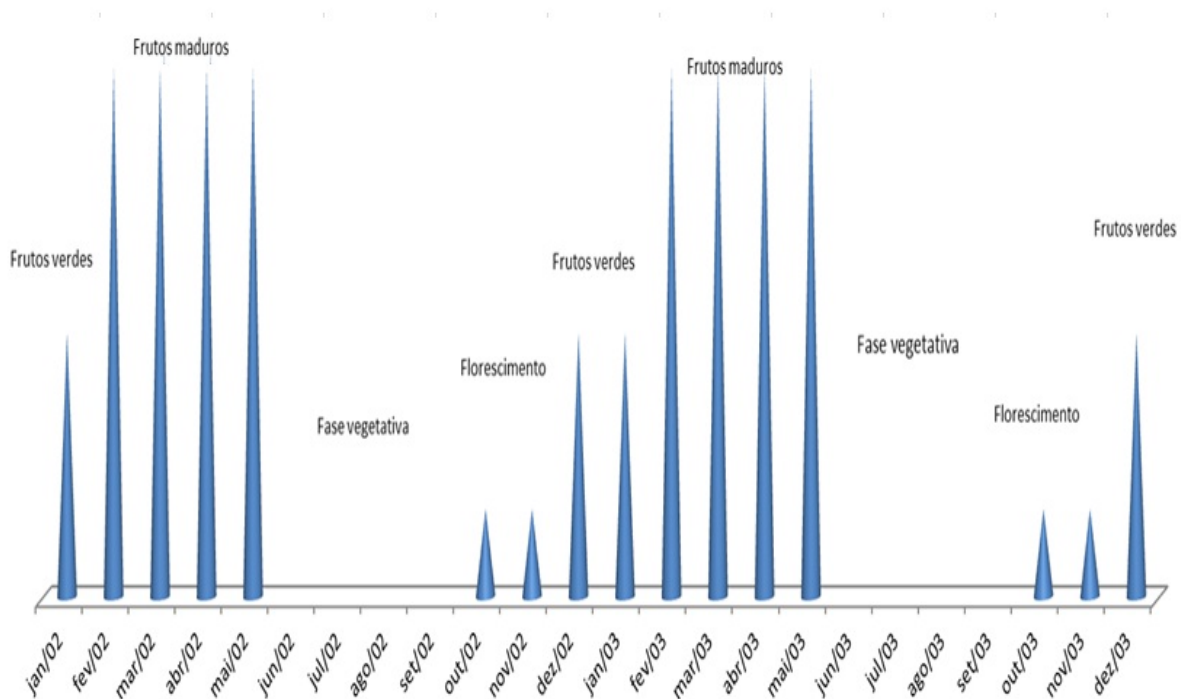


Figura 8 - Fenologia da goiabeira em Monte Alegre do Sul, SP, de 2002 a 2003

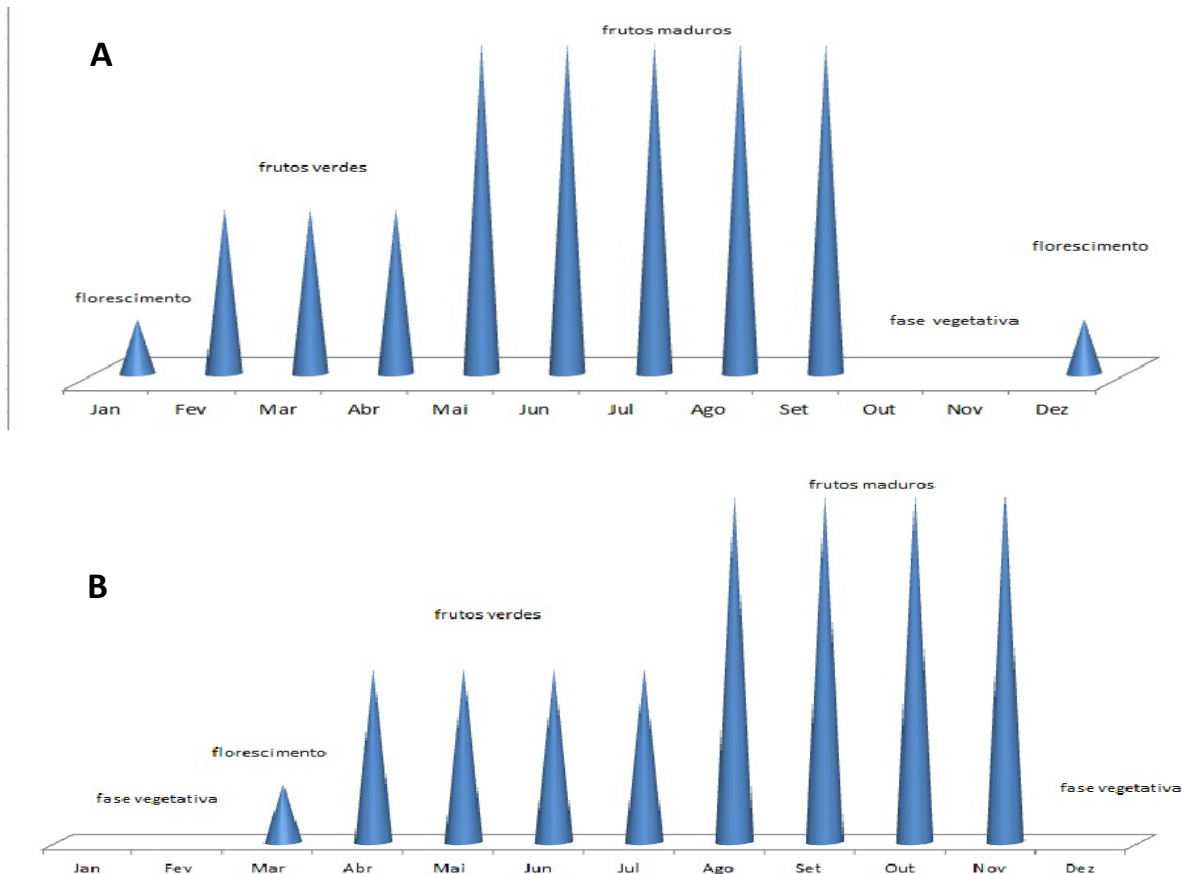


Figura 9 - Fenologia da goiabeira em Monte Alto, SP, em 2004 (Fenologia A: plantas que não sofreram poda em 2004; Fenologia B: plantas que sofreram poda em janeiro de 2004)

2.3.3.2 Influência dos fatores climáticos sobre as espécies de *Anastrepha*

O clima de Monte Alegre do Sul é tropical, de altitude, com duas estações definidas: verão mais úmido (outubro a março), com meses de transição (abril-maio), seguido de uma estação seca de inverno (junho a agosto), que passa por uma transição da estação mais seca para o verão mais úmido em setembro (ORTOLANI; PEDRO JUNIOR; AFONSI, 1991). (Figura 10). Monte Alto situa-se na microrregião de Jaboticabal, SP, segundo a classificação de Köppen, é caracterizada pelo clima do tipo Cwa, mesotérmico com verões quentes e chuvosos e inverno seco (PEREIRA; MAYER, 2008) (Figura 11). Os balanços hídricos sequenciais por Thornthwaite e Mather (1955) dos dois municípios estão nas Tabelas 10 e 11.

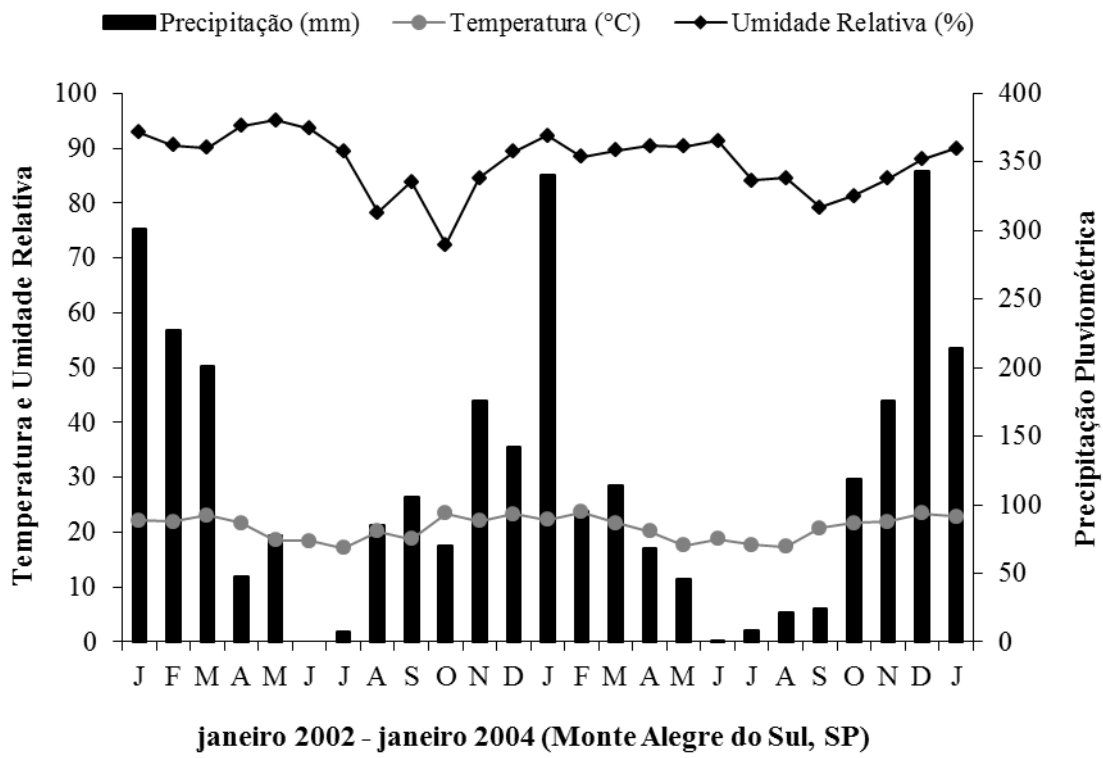


Figura 10 – Regime de temperatura, umidade e precipitação pluvial de Monte Alegre do Sul, SP, de dezembro de 2001 a janeiro de 2004

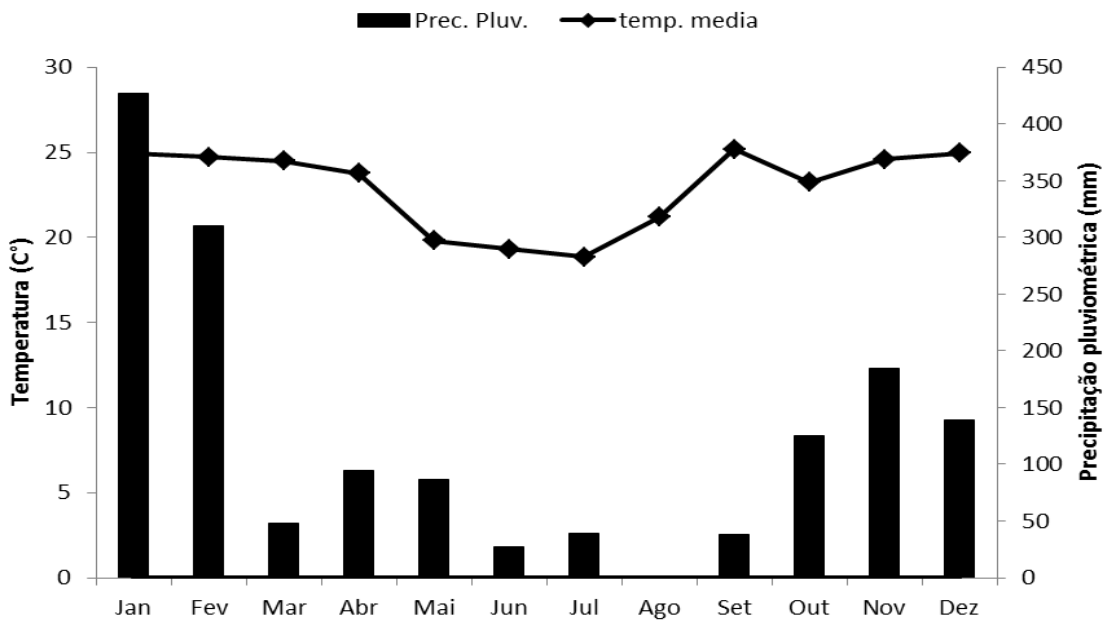


Figura 11 – Regime de temperatura e precipitação pluvial de Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

Tabela 10 - Balanço hídrico sequencial de Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

Mês	T (C°)	P (mm)	ETP	ARM(mm)	ETR(mm)	DEF(mm)	EXC(mm)
jan/02	22,1	301	102,35	100	102,35	0	198,6
fev/02	21,9	226,8	88,02	100	88,02	0	138,8
mar/02	23	201	104,71	100	104,71	0	96,3
abr/02	21,7	48	83,70	70	78,02	-5,7	0
mai/02	18,5	77,8	56,25	91,5	56,25	0	0
jun/02	18,4	0	51,91	54,5	37,06	-14,8	0
jul/02	17,1	7,8	44,82	37,6	24,65	-20,2	0
ago/02	20,2	84,6	67,65	54,6	67,65	0	0
set/02	18,8	105,4	58,59	100	58,59	0	1,4
out/02	23,4	70,4	106,35	69,8	100,59	-5,8	0
nov/02	22	175,5	93,84	100	93,84	0	51,5
dez/02	23,3	141,8	114,61	100	114,61	0	27,2
jan/03	22,3	340,4	103,80	100	103,80	0	236,6
fev/03	23,7	95,8	105,17	91,1	104,74	-0,4	0
mar/03	21,7	114,3	91,05	100	90,05	0	14,3
abr/03	20,2	68,6	70,77	97,9	70,74	0	0
mai/03	17,6	46,2	50,44	93,8	50,26	-0,2	0
jun/03	18,8	0,8	54,24	55	39,63	-14,6	0
jul/03	17,7	8,8	48,93	36,8	26,97	-22	0
ago/03	17,3	21,5	47,86	28,3	30,03	-17,8	0
set/03	20,8	24,6	74,14	17,2	35,65	-38,5	0
out/03	21,7	118,8	89,29	46,7	89,29	0	0
nov/03	22	175,7	93,63	100	93,63	0	28,8
dez/03	23,5	342,8	116,54	100	116,54	0	226,3
Totais	497,5	2798,4	1918,66	1844,8	1662,13	-140	1019,8
Médias	20,7	116,6	79,94	76,86	74,11	-5,83	42,49

T = temperatura; P= precipitação pluviométrica; ETP= Evapotranspiração Potencial, ARM= Armazenamento; ETR= Evapotranspiração Real; DEF= Deficiência; EXC= Excedente

Tabela 11 - Balanço hídrico sequencial de Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

Mês	T (C°)	P (mm)	ETP	ARM(mm)	ETR(mm)	DEF(mm)	EXC(mm)
jan	25,2	423,4	140,8	100	140,8	0	282,6
fev	24,2	313,7	112,5	100	112,5	0	201,2
mar	24,5	48,2	123,3	47,2	101	22,3	0
abr	23,8	94,3	104,7	42,5	99	5,7	0
mai	19,9	84,9	66,2	61,2	66,2	0	0
jun	19,3	28,8	57	46,2	43,8	13,1	0
jul	18,9	39	55,3	39,2	45,9	9,3	0
ago	21,4	0	77,8	18	21,2	56,6	0
set	25,2	28	118,9	7,3	38,8	80,2	0
out	22,2	135,4	94,7	47,9	94,7	0	0
nov	24,7	187,7	124,9	100	124,9	0	7,7
dez	25	138,7	137,5	100	137,5	0	1,2
Totais	274,2	1519,1	1213,7	709,6	1026,4	187,3	492,7
Médias	22,8	126,6	101,1	59,1	85,5	15,6	41,1

T = temperatura; P= precipitação pluviométrica; ETP= Evapotranspiração Potencial, ARM= Armazenamento; ETR= Evapotranspiração Real; DEF= Deficiência; EXC= Excedente

Em Monte Alegre do Sul, os maiores picos populacionais de *A. fraterculus* (Figura 5) ocorreram de abril/maio e setembro/outubro. Entretanto, a temperatura diminuiu em abril/maio e aumentou em setembro/outubro, portanto, a temperatura isoladamente não influenciou diretamente na abundância de *A. fraterculus*. O mesmo é observado para a umidade relativa do ar, pois de abril/maio, a umidade relativa do ar estava acima de 90% e de setembro/outubro, estava abaixo de 90%, assim, a umidade isoladamente também não influenciou diretamente nos níveis populacionais de *A. fraterculus*. *A. bistrigata* e *A. obliqua* apresentaram picos populacionais de março a maio (Figuras 6 e 7); em agosto de 2002, *A. bistrigata* apresentou discreta elevação populacional. Em março e abril, há decréscimo de temperatura e alta umidade relativa do ar e agosto de 2002 foi marcado por temperaturas mais elevadas e baixa umidade relativa do ar (em comparação com março e abril).

Em Monte Alto, os maiores picos populacionais de *A. fraterculus* ocorreram em janeiro e outubro, respectivamente, meses em que a média das temperaturas estava acima de 20 C° (24,9 C° em janeiro e 23,25 C° em outubro). Em janeiro de 2004, houve o maior índice de precipitação pluvial (427,3 mm), porém em outubro, quando houve o maior pico populacional (2.859 exemplares), os índices não foram tão elevados (125,2 mm), quando comparados aos de janeiro. Portanto, a precipitação pluvial, como fator isolado, não influenciou o comportamento populacional de *A. fraterculus*. O maior pico populacional de *A.*

sororcula foi em janeiro, que apresentou temperatura média de 24,9 °C e precipitação pluvial de 427,3mm.

Não houve correlação significativa para a maioria dos parâmetros climáticos avaliados (Tabelas 12 e 13). Em Monte Alegre do Sul, houve correlação negativa com a umidade relativa do ar (Tabela 12) com o número de espécimes de *A. fraterculus*. Esse fato também foi observado por Araújo (2008) em pomar de goiaba em Russas, CE. De acordo com Garcia, Campos e Corseuil (2003), a umidade relativa do ar pode apresentar alguma influência sobre o ciclo biológico de moscas-das-frutas, mas seus efeitos ainda não são conhecidos. Entretanto, acredita-se que a umidade relativa do ar tem influência apenas nos adultos (SALLES, 2000).

Em Monte Alto, houve correlação positiva da precipitação pluvial com a captura de *A. sororcula* (Tabela 13), pois o pico populacional de *A. sororcula* ocorreu em janeiro (precipitação pluvial alta). Ronchi-Telles e Silva (2005) também verificaram a maior captura de moscas-das-frutas com o período de maior precipitação pluvial, entretanto, concluíram que a chuva não foi o fator que direcionou a dinâmica dos tefritídeos, visto que coincidiu com a época de maior disponibilidade de frutos. Porém, em Monte Alto, em janeiro não havia frutos disponíveis no pomar. Um dos fatores que poderia explicar a ocorrência de *A. sororcula*, na ausência de goiaba, seria a disponibilidade de hospedeiros nas áreas adjacentes ao pomar, pois, sabe-se que é bastante comum entre os tefritídeos a mobilidade entre pomares em busca de hospedeiros (ALUJA et al., 1995).

Comparando-se os dois municípios, *A. sororcula* foi mais abundante em Monte Alto e inexpressiva em Monte Alegre do Sul (69 exemplares em dois anos), provavelmente porque em Monte Alto, o clima é mais quente e seco do que em Monte Alegre do Sul. *Anastrepha sororcula* é mais adaptada às regiões de clima quente e seco (MALAVASI, 2009), o que explicaria a maior ocorrência de *A. sororcula* em Monte Alto do que em Monte Alegre do Sul.

Em relação ao balanço hídrico sequencial de Monte Alegre do Sul e de Monte Alto, não houve correlação entre os parâmetros de evapotranspiração potencial e de evapotranspiração real com o padrão populacional das principais espécies em ambos os pomares (Tabelas 14 e 15). Portanto, o balanço hídrico como fator isolado, não influenciou a dinâmica populacional das moscas. De fato, é difícil avaliar a influência desses parâmetros na população de adultos, pois as moscas coletadas nas armadilhas podem ter completado seus ciclos biológicos em outros pomares. Entretanto, esperava-se, que mesmo assim, em determinados momentos as condições edáficas afetariam as larvas/pupas, com reflexo na

população dos adultos. O fato dos parâmetros climáticos avaliados não apresentarem nítida influência sobre a população das moscas-das-frutas, pode ser devido ao pouco tempo de coletas (um ano em Monte Alto e dois anos em Monte Alegre do Sul). Segundo Aluja et al. (2012), os efeitos de parâmetros locais, como precipitação pluvial e temperatura, apresentam influência tardia sobre as populações de tefrítidos, pois a dinâmica populacional desses insetos tendem a ser estáveis ao longo do tempo e são governadas também por fatores endógenos da população como a dependência da densidade.

Tabela 12 - Coeficiente de correlação entre fatores climáticos e as espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

Espécies	Coeficiente de correlação (r)				
	T min. (C°)	T média (C°)	T max. (C°)	UR (%)	Prec. Pluvial (mm)
<i>Anastrepha bistrigata</i>	0.041ns	0,033ns	-0.019ns	0,346ns	- 0,138ns
<i>Anastrepha fraterculus</i>	-0.015ns	- 0,007ns	0.0052ns	-0,413*	- 0,260ns
<i>Anastrepha obliqua</i>	0.181ns	0,171ns	0.136ns	- 0,039ns	- 0,067ns

*significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq P < 0,05$)

ns= não significativo.

Tabela 13 - Coeficiente de correlação entre fatores climáticos e as espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

Espécies	Coeficiente de correlação (r)			
	T min. (C°)	T média (C°)	T max. (C°)	Prec. Pluvial (mm)
<i>Anastrepha fraterculus</i>	0.062ns	0,188ns	0.104ns	0,306ns
<i>Anastrepha sororcula</i>	0.501ns	0,348ns	0,151ns	0.818**

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

*significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

ns= não significativo.

Tabela 14 - Coeficiente de correlação entre a evapotranspiração potencial (ETP) e a evapotranspiração real (ETR) e as espécies de *Anastrepha* em pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul, SP, de janeiro de 2002 a dezembro de 2003

Espécies	Coeficiente de correlação (r)	
	ETP (mm)	ETR (mm)
<i>Anastrepha bistrigata</i>	-0,0201ns	0,0524ns
<i>Anastrepha fraterculus</i>	-0,0934ns	-0,0972ns
<i>Anastrepha obliqua</i>	0,1149ns	0,1783ns

ns= não significativo

Tabela 15 - Coeficiente de correlação entre a evapotranspiração potencial (ETP) e a evapotranspiração real (ETR) e as espécies de *Anastrepha* em pomar de goiaba em Monte Alto, SP, de janeiro a dezembro de 2004

Espécie	Coeficiente de correlação (r)	
	ETP (mm)	ETR (mm)
<i>Anastrepha fraterculus</i>	0,1192ns	0,2241ns
<i>Anastrepha sororcula</i>	0,4458ns	0,5403ns

ns= não significativo

A densidade de moscas-das-frutas pode ser influenciada por fatores bióticos e abióticos. A umidade relativa do ar e a temperatura podem ser determinantes na abundância de moscas-das-frutas. A temperatura pode influenciar direta ou indiretamente por meio de efeitos sobre as taxas de desenvolvimento, mortalidade e fecundidade (BATEMAN, 1972). Outros autores também constataram a influência de fatores climáticos sobre o comportamento populacional de moscas-das-frutas (NASCIMENTO et al., 1982; PARRA et al., 1982; ROSSI et al., 1988; SALLES, 1995; RAGA et al., 1996; AGUIAR MENEZES; MENEZES, 1996; VELOSO, 1997; URAMOTO, 2002; RONCHI-TELLES; SILVA, 2005; ARAÚJO et al., 2008).

Considerando as condições de clima tropical no Brasil, onde as diferenças entre as estações de verão e inverno são relativamente pequenas e a disponibilidade de frutos ocorre praticamente durante todo o ano, as espécies de *Anastrepha*, nas áreas estudadas, apresentaram um comportamento populacional mais relacionado à disponibilidade do hospedeiro do que aos fatores climáticos.

3 CONCLUSÕES

- 1) *Anastrepha fraterculus* é a principal espécie nos pomares de Monte Alegre do Sul e de Monte Alto, SP;
- 2) *Anastrepha fraterculus* e *A. bistrigata* são predominantes no pomar em Monte Alegre do Sul e *A. fraterculus* e *A. sororcula* são predominantes no pomar em Monte Alto;
- 3) No pomar de goiaba em Monte Alegre do Sul há maior diversidade de espécies do que no pomar em Monte Alto;
- 4) *Anastrepha fraterculus* e *A. sororcula* são espécies superdominantes, superabundantes e superfrequentes nos pomares em Monte Alegre do Sul e em Monte Alto;
- 5) *Anastrepha bistrigata* e *A. obliqua* em Monte Alegre do Sul e *A. turpiniae* em Monte Alto são superdominantes, superabundantes e superfrequentes;
- 6) A disponibilidade de frutos no pomar é o principal fator que afeta a flutuação populacional das moscas-das-frutas nos pomares de goiaba em ambos os municípios;
- 7) Os fatores climáticos não exercem influência direta nas flutuações populacionais de moscas-das-frutas nos pomares de goiaba em ambos os pomares;
- 8) Não há influência do balanço hídrico na flutuação populacional dos adultos das principais espécies em ambos os pomares.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E.; MENEZES, E.B. Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itaguaí- RJ. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 223-232, ago. 1996.
- AGUIAR-MENEZES, E.L.; SOUZA, S.A.S.; LIMA-FILHO, M.; BARROS, H.C.; FERRARA, F.A.A.; MENEZES, E.B. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) nas Regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 1, p. 8-14, 2008.
- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, p. 155-178, 1994.
- _____. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research Latin America: realities and dreams. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 565-594, 1999.
- 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.
- ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; RULL, J.; HODGSON, P.J. Behavior and predation of fruit fly larvae (*Anastrepha* spp.) (Diptera: Tephritidae) after exiting fruit in four types of habitats in tropical Veracruz, Mexico. **Environmental Entomology**, College Park, v. 34, p. 1507-1515, 2005.
- 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.
- ARAUJO, E.L.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava*), em Mossoró, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 73-77, 2003.
- ARAUJO, E.L.; SILVA, R.K.B.; GUIMARÃES, J.A.; SILVA, J.G.; BITTENCOURT, M.A.L. Levantamento e flutuação populacional de moscas-das- frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 138-146, 2008.
- ARRIGONI, E.B. **Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em três regiões do estado de São Paulo**. 1984. 166 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.
- AZEVEDO, F.R.; GUIMARÃES, J.A.; SIMPLÍCIO, A.A.F.; SANTOS, H.R. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na Região do Cariri Cearense. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 33-41, 2010.

BATEMAN, M.A. The ecology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 17, p. 493-518, 1972.

BEGON, M.; HAPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068 p.

CANAL, N.A.; ALVARENGA, C.D.; ZUCCHI, R.A. Níveis de infestação de goiaba por *Anastrepha zenildae* Zucchi, 1979 (Dip., Tephritidae), em pomares comerciais do Norte de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, p. 657-661, 1998.

CAREY, J.R.; DOWELL, R.V. Exotic fruit fly pest and California agriculture. **California Agriculture**, Richmond, v. 43, p. 38-40, 1989.

CELEDONIO-HURTADO, H.; ALUJA, M.; LIEDO, P. Adult population fluctuations of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, Mexico. **Environmental Entomology**, College Park, v. 24, n. 4, p. 861-869, 1995.

CORSATO, C.D.A. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba no norte de Minas-Gerais: biodiversidade, parasitóides e controle biológico**. 2004. 83 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

CRESONI-PEREIRA, C; ZUCOLOTO, F.S. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). In: PANIZI, A.R; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos-base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa, Informação Tecnológica, 2009. p. 733-766.

DUTRA, V.S.; SANTOS, M.S.; SOUZA FILHO, Z.A.; ARAUJO, E.L.; SILVA, J.G. Faunistic analysis of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) on a guava orchard under organic management in the municipality of Una, Bahia, Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 133-138, 2009.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **AGRIANUAL 2008: anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 2008. p. 335-338.

GARCIA, F.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**, São Paulo, v. 47, p. 415-420, 2003.

GARCIA, F.R.M.; CORSEIUL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 153-158, 1998.

GARCIA, F.R.M.; LARA, D.B. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina. **Biotemas**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 65-70, 2006.

GOULD, W.P.; RAGA, A. Pest of guava. In: PEÑA, J.E.; SHARP, J.L.; WYSOKI, M. (Ed.). **Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control**. New York: CABI, 2002. chap. 9, p. 295-313.

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.

KOVALESKI, A. **Processos adaptativos na colonização de maçã (*Malus domestica* L.) por *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na região de Vacaria, RS**. 1997. 12 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

LEMOS, R.N.S.; SILVA, C.M.C.; ARAÚJO, J.R.G.; COSTA, L.J.M.P.; SALLES, J.R.J. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim (MA). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 687-689, dez. 2002.

LEZAMA-GUTIÉRREZ, R.; TRUJILLO-DE-LA-CRUZ, AMOLINA- OCHOA, J.; REBOLLEDO-DOMÍNGUEZ, O.; PESCADOR, A.R.; LÓPEZ-EDWARDS, M.; ALUJA, M. Virulence of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) on *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae): laboratory and field trials. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 93, p. 1080-1084, 2000.

MALAVASI, A. Biologia, ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e biogeografia de Tefritídeos. In: CURSO INTERNACIONAL DE CAPACITAÇÃO EM MOSCAS-DAS-FRUTAS, 5., 2009, Juazeiro. **Biologia, monitoramento e controle**. Juazeiro: Biofábrica Moscamed Brasil, 2009. cap. 1, p. 1-5.

MALAVASI, A.; BARROS, M.D. Comportamento sexual e de oviposição em moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). In: SOUZA, H.M.L. (Coord.). **Moscas-das-frutas no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 25-53.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Biologia de "moscas-das-frutas" (Díptera: Tephritidae). II: Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. **Revista Brasileira Biologia**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 17-24, 1980.

_____. Adult and larval actives population of *Anastrepha fraterculus* and relationship to host availability. **Environment Entomology**, College Park, v. 10, p. 275-278, 1981.

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.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S.; ZUCCHI, R.A. Biologia de "moscas-das-frutas" (Díptera: Tephritidae). I: Lista de hospedeiro e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 9-16, 1980.

- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil** (conhecimento básico e aplicado). Ribeirão Preto: FAPESP; Holos, 2000. p. 93–98.
- MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: 6**. Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374 p.
- MARGALEF, R. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. **Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences**, New Haven, v. 14, p. 211-235, 1972.
- MARTINS, D.S.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. Occurrence and distribution of fruit flies in three papaya commercial orchards in the State of the Espírito Santo, Brazil. In: MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 2., 1996, Viña del Mar. **Proceedings...** Viña del Mar: [s.ed.], 1996. p. 31.
- MIRANDA, E.E. de (Coord.). **Brasil em relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em: 26 fev. 2012.
- MORGANTE, J.S. **Moscas-da-frutas (Tephritidae):** características biológicas, detecção e controle. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1991. 19 p. (Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale de São Francisco, 2).
- NASCIMENTO, A.S. do. **Aspectos ecológicos e tratamento pós-colheita de moscas-das-frutas (Tephritidae) em manga, *Mangifera indica***. 1990. 97 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- _____. Occurrence and distribution of *Anastrepha* in melon production areas in Brazil. In: ALUJA, M.; LIEDO, P. (Ed.) **Fruit flies: biology and management**. New York: Springer-Verlag, 1993. p. 39-42.
- NASCIMENTO, A.S.; ZUCCHI, R.A. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no Recôncavo Baiano. I. Levantamento de espécies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 6, p. 763-767, 1981.
- NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A. ZUCCHI, R.A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 109-112.
- NASCIMENTO, A.S.; HAJI, F.N.P.; CARVALHO, R.S. Monitoramento de moscas-das-frutas (Tephritidae) no sub-médio do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba, SEB, 1993. p. 607.
- NASCIMENTO, A.S.; ZUCCHI, R.A.; SILEIRA NETO, S. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no Recôncavo Baiano. III. Análise faunística. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 4, p. 319-328, 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.
- NORRBOM, A.L.; KIM, K.C. **A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. Washington: USDA, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine, 1988. 114 p.
- NÚÑES-BUENO, L. Contribucion al reconocimiento de las moscas de las frutas (Dipera; Tephritidae) em Colombia. **Revista ICA**, Bogotá, v. 16, n. 4, p. 173-179, 1981.
- OLIVEIRA, J.J.D.; ROCHA, A.C.P.; ALMEIDA, E.S.; NOGUEIRA, C.H.F.; ARAUJO, E.L. Espécies e flutuação populacional de moscas-das-frutas em um pomar comercial de mangueira no litoral do Estado do Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 222-228, 2009.
- ORTOLANI, A.A.; PEDRO JUNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R. Agroclimatologia e cultivo dos citros. In: RODRIGUES, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J.; AMARO, A.A. (Ed.) **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. cap. 6, p. 153-195.
- OVRUSKI, S.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; WHARTON, R. Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United States: diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. **Integrated Pest Management Reviews**, London, v. 5, p. 81-107, 2000.
- PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. Flutuação populacional e atividade diária de vôo de mosca-do-mediterrâneo em cafeeiros “Mundo Novo”. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 7, p. 985-992, 1982.
- PEREIRA, F.M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 47 p.
- PEREIRA, F.M.; MARTINEZ JUNIOR, M. **Goiaba para industrialização**. Jaboticabal: Legis Summa, 1986. 142 p.
- PEREIRA, F.M.; MAYER, N.A. Frutificação, características físicas de frutos e produtividade em cultivares e seleções de pessegueiro em Vista Alegre do Alto-SP. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1547-1552, set. 2008.
- 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.
- RAGA, A.; SOUZA FILHO, M.F.; SATO, M.E.; CERÁVOLO, M.C. Dinâmica populacional de adultos de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de citros de Presidente Prudente, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 23-28, 1996.

RAGA, A.; SOUZA-FILHO, M.F.; PRESTES, D.A.O.; AZEVEDO FILHO, J.A.; SATO, M.A. Susceptibility of Guava Genotypes to Natural Infestation by *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in the Municipality of Monte Alegre do Sul, State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 121-125, 2006.

RIBEIRO, F.V. **Biodiversidade e distribuição geográfica de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no alto e médio rio Solimões, Amazonas.** 2005. 106 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2005.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilha no ambiente Excel™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, p. 133-137, 1998.

RONCHI-TELLES, B.; SILVA, N.M. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Vacaria, v. 34, n. 5, p. 733-741, 2005.

ROSSI, M.M.; MATIOLI, J.C.; BUENO, V.H.P. Principais espécies de moscas-das-frutas (Diptera Tephritidae) e sua dinâmica populacional em pessegueiros na região de Caldas, Sul de Minas Gerais. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 63, p. 329-342, 1988.

SALLES, L.A.B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana.** Pelotas: Embrapa, CPACT, 1995. 58 p.

_____. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:** conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. p. 81-86.

SANTOS, M.S.; NAVACK, K.I.; ARAUJO, E.L.; SILVA, J.G. análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 86-93, 2011.

SILVA, N.M. **Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas.** 1993. 152 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

SILVA, R.A.; DEUS, E.G.; RAGA, A.; PEREIRA, J.D.B.; SOUZA-FILHO, M.F.; COSTA NETO, S.V.C. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e armadilhas. In: SILVA, R.A.; LEMOS, W.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira:** diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 35-49.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

- SOUZA FILHO, M.F. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo.** 1999. 173 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- SOUZA FILHO, M.F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R.A. São Paulo. 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. 41, p. 277-283.
- SOUZA-FILHO, M.F.; RAGA, M.; AZEVEDO-FILHA, J.A.; STRIKIS, P.C.; GUIMARÃES, J.A.; ZUCCHI, R.A. Diversity and seasonality of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their parasitoids (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) in orchards of guava, loquat and peach. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 69, n. 1, p. 31-40, 2009.
- SOUZA FILHO, Z.A. **Estudos populacionais de moscas-das-frutas (Diptera; Tephritidae) em um pomar de goiaba (*Psidium guajava* L.) em Una-Bahia.** 2005. 49 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2005.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance.** Centerton: Laboratory f Climatology, 1955. 107 p. (Publications in Climatology, v. 8, n. 1).
- URAMOTO, K. **Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo.** 2002. 85 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- URAMOTO, K.; ZUCCHI, R.A. Taxonomia de espécies de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) In: CURSO INTERNACIONAL DE CAPACITAÇÃO EM MOSCAS-DAS-FRUTAS, 5., 2009,. **Biologia, monitoramento e controle.** Juazeiro: Biofábrica Moscamed Brasil, 2009. cap. 2, p. 7-11.
- URAMOTO, K.; WALDER, J.M.M.; ZUCCHI, R.A. Flutuação populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera, Tephritidae) no Campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 459-465, 2003.
- _____. Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no campus da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 48, n. 3, p. 409-414, 2004.
- _____. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 33–39, 2005.
- VARGAS, R.I.; STARK, J.D.; NISHIDA, T. Population dynamics, habitat preference, and seasonal distribution patterns of oriental fruit fly and melon fly (Diptera: Tephritidae) in an agricultural area. **Environmental Entomology**, College Park, v. 19, p. 1820–1828, 1990.

VELOSO, V.R.S. **Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1834) (Diptera, Tephritidae) nos Cerrados de Goiás.** 1997. 115 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

WHITE, I.A.; ELSON-HARRIS, M.M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics.** Wallingford: CAB International; Camberra: ACIAR, 1992. 601 p.

ZÄHLER, P.M. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em dois pomares de manga (*Mangifera indica*) do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional. **Revista Ceres**, Piracicaba, v. 38, n. 217, p. 206-216, 1991.

ZILLI, G.; GARCIA, F.R.M. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar de *Citrus sinensis* no município de Chapecó, Santa Catarina. **Biodivers**, Uruguaiana, v. 8, n. 1, p. 39-45 2010.

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.

_____. **Fruit flies in Brazil – *Anastrepha* species and their hosts plants.** Piracicaba: ESALQ, 2008. Disponível em: <<http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>>. Acesso em: 11 jul. 2011.