



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA**

**ESTUDOS POPULACIONAIS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS
(DIPTERA:TEPHRITIDAE) EM UM POMAR DE GOIABA (*PSIDIUM
GUAJAVA* L.) EM UNA - BAHIA**

ZILTON ALVES DE SOUZA FILHO

ILHÉUS - BAHIA

2005



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA**

ZILTON ALVES DE SOUZA FILHO

**ESTUDOS POPULACIONAIS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS
(DIPTERA:TEPHRITIDAE)
EM UM POMAR DE GOIABA (*Psidium guajava* L.) EM UNA - BAHIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -
Graduação em Zoologia da Universidade Estadual
de Santa Cruz como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Janisete Gomes da Silva
Miller
Co-Orientador: Prof. Dr. Elton Lúcio Araújo

ILHÉUS - BAHIA

2005

S729

Souza Filho, Zilton Alves de.

Estudos populacionais de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar de Goiaba (*Psidium guajava* L.) em Una – Bahia / Zilton Alves de Souza Filho. – Ilhéus, Ba: UESC, 2005.

49f. : il.

Orientador: Janisete Gomes da Silva Miller.

Co-orientador: Elton Lúcio Araújo.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-graduação em Zoologia. Departamento de Ciências Biológicas.

Bibliografia: f. 42-49.

1. Moscas-das-frutas. 2. Moscas-das-frutas – Análise faunística. 3. Moscas-das-frutas – Flutuação populacional. 4. Goiaba – Doenças e pragas.

CDD 363.7

ZILTON ALVES DE SOUZA FILHO

**Estudos populacionais de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) em um pomar de
goiaba (*Psidium guajava* L.) em Una - Bahia**

Dissertação apresentada, para obtenção do título
de Mestre em Zoologia, à Universidade Estadual
de Santa Cruz.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Janisete Gomes da Silva
Miller

ILHÉUS - BA, 30/08/2005

Dra. Janisete Gomes da Silva Miller
UESC
(Orientadora)

Dr. Elton Lúcio Araújo
Universidade Federal do Semi-Árido - UFERSA - RN

Dr. Paulo Terra
UESC

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais: Zilton e Juvaldina ,
Aos meus irmãos Jackson, Kátia e Flávia,
Aos meus filhos João Felipe e David Sampaio
À minha esposa Ana Cristina
as coisas mais importantes em minha vida,
Aos colegas de residência durante o período de
mestrado: Iuri, Pedro e Ginneton, sempre tão
tolerantes e companheiros,
A Janisete Gomes, que acreditou em mim.
Essa vitória também é de todos vocês.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar energia e sabedoria nesta realização.

À Prof^ª. Dra. Janisete Gomes da Silva, pela orientação, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado e por seus exemplos de dedicação e profissionalismo.

Ao Dr. Elton Lúcio Araújo (ESAM/Mossoró), por ter sido meu co-orientador, mas também por acreditar em meu potencial, como também no valioso empenho prestado nas identificações.

À CAPES, Brasília-DF pela bolsa concedida.

À UESC pela oportunidade de realizar meus estudos de pós-graduação e o espaço físico para a execução deste trabalho.

Ao Sr. Carlos Niella e D. Tânia Niella, por estarem sempre presente nas coletas de dados, como também por nos permitir a implantação do experimento.

A todos os professores do Mestrado em Zoologia da UESC, por seus ensinamentos transmitidos, em especial ao prof. Ricardo Sgrillo, pelo incentivo.

À minha esposa, Ana, por não me deixar desistir nos momentos de dificuldades.

Aos estagiários, Nívea, Ricardo, Daniela e Miriam que enquanto estagiários do Laboratório de Entomologia (UESC), deram valiosa colaboração nesta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Saúl Edgardo, pela ajuda dedicada e pela demonstração de companheirismo.

Ao Prof. Dr. Paulo Terra, pelas valiosas sugestões.

A todos os colegas da UESC (Zoologia), principalmente aqueles com quem formamos equipe, fizemos disciplina ou simplesmente convivemos, em especial à William Tonini, com quem tive a grata satisfação de desenvolver uma amizade sólida.

Aos professores que direta ou indiretamente me acompanharam nesta importante etapa da minha vida profissional.

Ao Diretor do Colégio Armando Xavier de Oliveira por ter permitido minhas ausências com as viagens para cursar o Mestrado.

Ao Banco do Brasil S/A como empresa patronal ter possibilitado ao seu funcionário licenciado alcançar este objetivo.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| Lista de figuras | i |
| Lista de tabelas | ii |
| Resumo | iii |
| Abstract | iv |
| 1.0- INTRODUÇÃO | 1 |
| 2.0- REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1- Moscas-das-frutas | 3 |
| 2.2- Plantas hospedeiras | 5 |
| 2.3- Moscas-das-frutas no Nordeste do Brasil | 8 |
| 2.4- Moscas-das-frutas em goiaba | 9 |
| 2.5- Dispersão | 9 |
| 2.6- Análise faunística de moscas-das-frutas e flutuação populacional | 11 |
| 2.7- Parasitóides associados às moscas-das-frutas | 14 |
| 3.0- OBJETIVOS | 16 |
| 3.1- Objetivo geral | 16 |
| 3.2- Objetivos específicos | 16 |
| 4.0-MATERIAL E MÉTODOS | 17 |
| 4.1- Área experimental | 17 |
| 4.2- Monitoramento de adultos | 18 |
| 4.3- Identificação dos insetos | 19 |
| 4.3.1- Identificação das moscas-das-frutas | 19 |
| 4.3.2- Identificação dos parasitóides | 19 |
| 4.4- Monitoramento de larvas | 19 |
| 4.4.1- Coleta de frutos | 19 |
| 4.4.2- Obtenção de adultos | 20 |

| | |
|---|----|
| 4.4.3- Preparo de adultos para identificação | 20 |
| 4.5- Análise faunística | 22 |
| 4.5.1- Frequência | 21 |
| 4.5.2- Constância | 21 |
| 4.5.3- Riqueza | 21 |
| 4.5.4- Número de espécies dominantes | 22 |
| 4.5.5- Índice de Simpson | 22 |
| 4.5.6- Índice de Shannon | 22 |
| 4.5.7- Índice de Hill modificado | 22 |
| 4.5.8- Flutuação populacional | 23 |
| 4.5.9- Índice de MAD | 23 |
| 4.6- Parâmetros avaliados com base nos resultados das coletas de frutos | 24 |
| 4.6.1- Nível de infestação | 24 |
| 4.6.2- Nível de Parasitismo (PT) | 24 |
| 4.6.3- Espécies de parasitóides | 24 |
| 4.6.4- Viabilidade pupal | 24 |
| 5.0- RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 5.1- Moscas-das-frutas em pomar de goiaba | 25 |
| 5.1.1- Espécies de moscas-das-frutas | 25 |
| 5.1.2- Flutuação populacional das espécies mais abundantes | 28 |
| 5.1.3- Análise faunística das espécies de <i>Anastrepha</i> | 32 |
| 5.1.4- Índice MAD | 35 |
| 5.1.5- Níveis de infestação de moscas-das-frutas em goiaba | 37 |
| 5.1.6- Parasitóides de larvas/pupas de moscas-das-frutas em goiaba | 39 |
| 6.0- CONCLUSÕES | 41 |
| 7.0- REFERÊNCIAS | 42 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Área do pomar | 18 |
| Figura 2 - Flutuação populacional de adultos de <i>Anastrepha</i> | 28 |
| Figura 3 - Flutuação populacional de adultos de <i>A. fraterculus</i> | 29 |
| Figura 4 - Flutuação populacional de adultos de <i>A. obliqua</i> | 29 |
| Figura 5 - Flutuação populacional de adultos de <i>A. distincta</i> | 30 |
| Figura 6 - Flutuação populacional de adultos de <i>A. zenildae</i> | 30 |
| Figura 7 - Flutuação populacional de adultos de <i>A. sororcula</i> | 31 |
| Figura 8 - Índice MAD e precipitação pluviométrica | 35 |
| Figura 9 - Níveis de infestação e flutuação populacional de <i>Anastrepha</i> spp. | 37 |
| Figura 10 - Índice MAD e temperatura média | 37 |
| Figura 11 - Número de parasitóides nativos | 40 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Número de moscas coletadas | 25 |
| Tabela 2 - Espécies de <i>Anastrepha</i> (fêmea) e <i>Ceratitis</i> (machos e fêmeas) | 26 |
| Tabela 3 - Espécies de <i>Anastrepha</i> coletadas | 26 |
| Tabela 4 - Análise faunística das espécies de <i>Anastrepha</i> | 32 |
| Tabela 5 - Frequência, dominância e constância das espécies de <i>Anastrepha</i> coletadas em armadilhas tipo McPhail | 33 |
| Tabela 6 - Captura de seis espécies de <i>Anastrepha</i> e índices faunísticos para 10 armadilhas tipo McPhail | 34 |
| Tabela 7 - Índice MAD de captura para 10 armadilhas tipo McPhail | 36 |
| Tabela 8 - Número de goiabas coletadas e infestadas e porcentagem de infestação em moscas-das-frutas | 38 |
| Tabela 9 - Frequência das espécies de <i>Anastrepha</i> (fêmeas) coletadas em frutos | 38 |
| Tabela 10 - Relação de ocorrência de parasitóides associados a <i>Anastrepha</i> spp. | 39 |

RESUMO

Este estudo teve como objetivo geral avaliar a biodiversidade de moscas-das-frutas e a ocorrência de parasitóides nativos associados em um pomar de goiabas em Una, Bahia. Os objetivos específicos foram: identificar as espécies de moscas-das-frutas que utilizam a goiaba como hospedeiro; determinar a flutuação populacional das espécies mais frequentes; determinar o nível de infestação dos frutos e viabilidade pupal; conhecer a incidência de parasitóides nativos e o nível de parasitismo. Realizou-se coleta de moscas-das-frutas utilizando-se dez armadilhas tipo McPhail em uma área de 0,5 ha plantada com goiabeiras (*Psidium guajava* L.) na Fazenda Aparecida em Una, BA e também da coleta de goiabas da copa das árvores e do solo. As coletas foram realizadas de janeiro de 2004 a janeiro de 2005. Foi obtido um total de 9.054 tefritídeos das coletas realizadas em armadilhas e dos frutos, sendo 9.052 exemplares de *Anastrepha* e dois exemplares de *Ceratitis capitata*. No período de fevereiro a maio os níveis populacionais mantiveram-se relativamente altos, atingindo o pico no mês de março. Foi registrada a ocorrência de sete espécies de *Anastrepha*, *A. antunesi*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. zenildae* e *Anastrepha* sp. A espécie dominante e constante foi *A. fraterculus*. Análise faunística realizada apresentou como resultados um índice de Simpson de 0,73653 o que caracterizou uma baixa diversidade e uma dominância alta, o índice de Shannon de 0,55780 demonstra um grau de incerteza baixo e uma baixa diversidade. Foram amostradas 505 goiabas, de fevereiro/2004 a janeiro/2005, sendo 376 goiabas infestadas, correspondendo a 74,45% de Índice de Infestação. Dos frutos amostrados, foram obtidos 5.374 pupários, emergindo apenas 2.523 adultos, com uma viabilidade pupal de 46,94%. Dos adultos emergidos, todos pertencem ao gênero *Anastrepha* (1.309 machos e 1.214 fêmeas), tendo sido registrada três espécies, *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *A. zenildae*. A infestação de moscas-das-frutas em goiaba foi maior entre os meses de abril a outubro, com média de 74,45%, sendo que os meses de maior pico foram: maio, junho e setembro. Dos 5.374 pupários de moscas-das-frutas que foram obtidos nos frutos coletados, emergiram apenas 218 parasitóides, apresentando um parasitismo natural de 4,05%, o que corresponde a uma baixa taxa de parasitismo. A maioria dos parasitóides obtidos pertence à espécie *Doryctobracon areolatus* (64,2%).

ABSTRACT

Fruit growing is an expanding industry in the state of Bahia whose economic importance is rising. The southern and southernmost regions of the state present a great potential for a significant growth in this sector. Therefore, the control or eradication of fruit fly populations, one of the main known fruit pests, is extremely important. The knowledge of fruit fly species and their hosts in a given region is paramount for the establishment of fruit fly control programs using any of the available control methods. The general objective of this study was to evaluate the native fruit fly biodiversity and associated parasitoids in a guava orchard in the municipality of Una, Bahia. The specific objectives were to determine what fruit fly species use guava as a host; the distribution and the population quantitative analysis for the most frequent species; the infestation rates and pupal viability; species of native parasitoids and parasitism rates. Fruit fly captures were carried out using 10 plastic McPhail traps with yellow bottom set up in a 0.5 ha area planted with guava trees (*Psidium guajava* L.) on the Fazenda Aparecida in Una, BA, as well as sampling of guava fruits collected from the tree canopy and also those fallen on the ground. The sampling was carried out from January 2004 to January 2005. A total of 9054 tephritids was obtained from the trap and fruit collections, 9052 specimens of *Anastrepha* and two specimens of *C. capitata*. From February through May, populational levels remained relatively high, reaching a peak in March. The lowest populational levels were registered from July through November. Seven species of *Anastrepha* were registered, *A. antunesi*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. zenildae* e *Anastrepha* n. sp. 1, a new species that will be later described. *A. fraterculus* was the dominant species. A total of 505 guava fruits were collected from February 2004 to January 2005, of which 376 were infested corresponding to an infestation rate of 74.45%. We obtained 5374 pupae from the collected fruit which yielded only 2523 adults, therefore the pupal viability was 46.94%. All the fruits yielded only *Anastrepha* (1309 males and 1214 females) (*A. fraterculus*, *A. sororcula* e *A. zenildae*). The infestation rates in guava were higher from April through October with an average of 74.45% and peaks in May, June and September. Of 5374 fruit fly pupae obtained from the collected fruit, only 218 parasitoids emerged, indicating a parasitism rate of 4.05%. Of the 218 parasitoids obtained, 64.7% were braconids and 35,3% figitids. Most of the obtained parasitoids were *Doryctobracon areolatus* (64.2%).

1- INTRODUÇÃO

O mercado mundial da fruticultura está em franco desenvolvimento, o que possibilita espaço significativo para os países exportadores de frutas. O Brasil está colocado como o terceiro maior produtor mundial de frutas *in natura*, superado pela China e Índia (IBGE, 2004). A produção brasileira de frutas frescas é estimada em aproximadamente 38 milhões de toneladas anuais, gerando 5,6 milhões de empregos diretos, ou seja, 27% do total da mão-de-obra agrícola do país e um PIB (Produto Interno Bruto) agrícola da ordem de US\$ 12 bilhões. No entanto, o volume das exportações de frutas em 2004 foi de apenas 2,23%, o equivalente a US\$ 370 milhões, sendo que existe um conjunto de fatores que explica este baixo rendimento nas exportações, onde os principais são: incidência de pragas agrícolas nas diversas áreas cultivadas e a baixa visão empreendedorista dos nossos agricultores (IBRAF, 2005).

As exportações de frutas crescem ano a ano, com a perspectiva da conquista de novos mercados. Entretanto, sabe-se que somente a produção de frutos de alta qualidade, isto é, livre de pragas, resíduos de inseticidas, doenças e distúrbios fisiológicos, pode tornar viável a exportação. Existem, portanto, exigências específicas por parte dos países importadores de frutas frescas, que devem necessariamente ser atendidas. Em primeiro lugar, são feitas rigorosas restrições à entrada de frutas portadoras de organismos exóticos, que possam representar risco para a agricultura do país importador. Outra restrição importante diz respeito aos agrotóxicos utilizados na fase de produção das frutas e seus resíduos, os quais são objetos de vigilância permanente.

No Brasil, o cultivo em escala comercial da goiabeira (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) é desenvolvido desde o Rio Grande do Sul até o Maranhão, com destaque para os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, na região Sudeste; Bahia, Pernambuco e Paraíba, no Nordeste; Goiás no Centro-Oeste e Rio Grande do Sul e Paraná na região Sul. A área de cultivo

de goiaba quase dobrou de 1992 a 1999 no Brasil, passando de 7,9 mil para mais de 12,6 mil ha em incrementos significativos a partir de 1995. A produção, no entanto, permaneceu na faixa de 230 a 270 mil toneladas (GONZAGA NETO; SOARES, 2003).

Uma grande preocupação dos produtores de frutas, especialmente aquelas destinadas ao mercado externo, é a ocorrência de pragas nas áreas de cultivo, em particular das moscas-das-frutas.

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são sérias pragas da fruticultura mundial, acarretando perdas significativas à produção e limitando o livre trânsito de frutas frescas devido às restrições impostas pelas medidas quarentenárias dos países importadores (MALAVASI, 2000). Segundo Silva (1991), tais insetos afetam negativamente a agricultura sob dois aspectos. O primeiro relaciona-se ao dano direto causado pelas fêmeas ao realizarem a postura dos ovos no epicarpo ou mesocarpo do fruto em estágio de amadurecimento, onde as larvas alimentam-se da polpa, o que inclusive favorece o aparecimento de infecções subseqüentes por fungos e bactérias. O segundo aspecto, e talvez o mais importante, é através das restrições quarentenárias impostas pelos países importadores que exigem tratamentos pós-colheitas que oneram a produção ou até mesmo restringem a entrada destes produtos.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Moscas-das-frutas

Os dípteros que pertencem à família Tephritidae são comumente conhecidos como moscas-das-frutas, devido ao fato dos mesmos na fase larval desenvolverem-se especialmente no interior dos frutos, alimentando-se, em geral, do mesocarpo. Cerca de 35% das espécies desta família infestam frutos, aproximadamente 40% desenvolvem-se em flores de Asteraceae e as espécies restantes estão associadas a flores de outras famílias, ou as larvas são minadoras de folhas, caules ou tecido radicular, sendo poucas as espécies não-fitófagas (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992).

O ciclo de vida dos tefritídeos ocorre em três ambientes: vegetação, fruto e solo. Os adultos habitam a árvore hospedeira ou plantas vizinhas, onde passam a maior parte do tempo. Após a cópula, que pode ocorrer na planta hospedeira ou não, a fêmea deposita seus ovos no interior do fruto, onde as larvas alimentam-se da polpa, passando por três estádios. As larvas de terceiro estágio abandonam os frutos que já caíram ao chão. Os adultos emergem do pupário após algumas semanas, sendo a duração do estágio pupal variável entre as diferentes espécies (SILVA, 1991, MALAVASI *et al.*, 1994).

Os tefritídeos são geralmente divididos em dois grupos de acordo com suas características ecológicas e fisiológicas. Nas regiões temperadas, as moscas-das-frutas são insetos univoltinos geralmente apresentando apenas uma geração anual e nas regiões tropicais e subtropicais são multivoltinos com mais de uma geração anual (BATEMAN, 1972).

Segundo Norrbom (2004), esta família apresenta uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas, com predominância na região

neotropical, estando até o presente descritas 4.352 espécies agrupadas em 481 gêneros. Os gêneros que apresentam espécies de importância econômica estão classificados em duas subfamílias: Dacinae com 1066 espécies e 41 gêneros, reunindo as tribos Ceratitidini (*Ceratitis*) e Dacini (*Bactrocera* e *Dacus*) e subfamília Trypetinae com 1012 espécies e 118 gêneros com duas tribos - tribo Carpomyini (*Rhagoletis*) e tribo Toxotrypanini (*Anastrepha* e *Toxotrypana*).

O gênero *Bactrocera* Macquart, com cerca de 440 espécies, está concentrado principalmente na Ásia tropical, Austrália e Ilhas do Pacífico e apresenta ocorrência secundária na Ásia temperada, África tropical, sul da Europa e norte da América do Sul (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992; NORRBOM, 2004). Sendo que *B. carambolae* Drew e Hancock, atualmente é a única espécie do gênero introduzida na América do Sul, tendo sido recentemente detectada no Brasil no Estado do Amapá (ZUCCHI, 2000a).

O gênero *Dacus* Fabricius apresenta cerca de 240 espécies, distribuídas na África tropical, subcontinente indiano, Ilhas do Oceano Índico, Oriente Médio e Austrália (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992; MALAVASI *et al.*, 2000). De acordo com White e Elson-Harris (1992), onze espécies são consideradas pragas infestando principalmente frutos de Cucurbitaceae.

Dentre as 62 espécies compreendidas no gênero *Rhagoletis* Loew, dezessete foram listadas como pragas por White e Elson-Harris (1992). Segundo Norrbom (2004), este gênero encontra-se distribuído na Europa, Ásia temperada e Américas. Segundo Zucchi (2000a), existem quatro espécies registradas no Brasil (*R. adusta* Foote, *R. blanchardi* Aczél, *R. ferruginea* Hendel e *R. macquarti* Loew), mas com pouca importância agrícola, pois são referidas como pragas esporádicas na região Sul do Brasil.

O gênero *Ceratitis* MacLeay é endêmico da África, apresentando 70 espécies que continuam restritas àquele continente, cuja única exceção é *Ceratitis capitata* Wiedeman, a mosca-do-mediterrâneo, que migrou da região sub-Saariana para diversos países (NORRBOM, 2004). *C. capitata* é a espécie dentre os tefritídeos, que mais prejuízo traz à agricultura. No Brasil, esta espécie ocorria em praticamente todas as regiões, exceto na Amazônia. Recentemente, este limite tem sido ampliado e sua ocorrência foi registrada em Rondônia (RONCHITELLES; SILVA, 1996) e Pará (SILVA *et al.*, 1998). Atualmente, esta espécie encontra-se distribuída em praticamente todos os estados das regiões Norte e Nordeste (URAMOTO, 2002).

O gênero *Toxotrypana* Gerstaecker, apresenta sete espécies descritas, com apenas uma espécie de importância econômica, *T. curvicauda* Gerstaecker (mosca-da-papaia) a qual não ocorre no Brasil (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992; ZUCCHI, 2000a).

O gênero *Anastrepha* Schiner é endêmico das regiões Neártica e Neotropical, com 197 espécies descritas até o momento, sendo restritas aos ambientes tropicais e subtropicais. Este gênero ocorre na América do Norte (sul da Flórida, Texas e México), América Central e do Sul,

exceto Chile e sul da Argentina, e na maioria das ilhas do Caribe (ALUJA, 1994). Uma análise zoogeográfica mais completa é limitada pelo fato da exata distribuição da maioria das espécies deste gênero ainda não ter sido estabelecida. Das espécies de *Anastrepha* descritas até o momento, 43% ocorrem apenas na América do Sul, 15% são restritas à América Central, 4% são encontradas apenas na América do Norte (México e Estados Unidos) e 1% foram registradas apenas nas Antilhas (ALUJA, 1994). No Brasil, segundo Zucchi (2000a), já foram registradas 94 espécies de *Anastrepha*, e recentemente a espécie *A. pulchra* Stone, 1942 foi registrada no estado do Amazonas, totalizando até o momento 95 espécies (URAMOTO, 2004).

Norrbom *et al.* (2000) reconheceram 18 grupos intragênicos em *Anastrepha*, com base principalmente nos caracteres morfológicos dos adultos, incluindo 165 espécies até o momento, sendo que outras 32 espécies ainda não foram classificadas em nenhum grupo. As 95 espécies assinaladas no Brasil são distribuídas em, pelo menos, 13 grupos. Sendo que, destes o grupo *fraterculus* com 29 espécies é o que apresenta maior importância econômica, estando presente em todos os estados brasileiros (MALAVASI *et al.*, 2000).

No Brasil, segundo Zucchi (2000a), as espécies de *Anastrepha* que apresentam importância econômica são: *A. fraterculus* (Wiedemann, 1830), *A. grandis* (Macquart, 1846), *A. obliqua* (Macquart, 1835), *A. pseudoparalella* (Loew, 1873), *A. sororcula* Zucchi (1979), *A. striata* Schiner, e *A. zenildae* Zucchi (1979), e a depender da área considerada, outras espécies podem vir a ser importantes em função dos frutos que atacam e de suas abundâncias relativas.

2.2 Plantas hospedeiras

A especificidade de hospedeiros parece variar muito entre as espécies de *Anastrepha* as quais, com base em listas de hospedeiros, têm sido classificadas como monófagas, estenófagas, oligófagas e polífagas. Deve ser levado em consideração que esta classificação pode não ser muito clara já que muitas associações com plantas hospedeiras são um fenômeno local, por exemplo, espécies polífagas podem se comportar como monófagas ou estenófagas em certas áreas. Algumas espécies foram registradas em apenas uma ou várias espécies de plantas relacionadas, por exemplo, *A. manihoti* infestando plantas do gênero *Manihot* (Euphorbiaceae). Outras espécies de *Anastrepha* parecem estar restritas a táxons maiores, como por exemplo, *A. grandis*, que infesta exclusivamente plantas da família Cucurbitaceae. Por outro lado, espécies generalistas, como *A. suspensa*, *A. fraterculus* e *A. obliqua*, apresentam mais de 60 hospedeiros registrados (NORRBOM; KIM, 1988).

A diversidade de hospedeiros das espécies do gênero *Anastrepha* é extremamente ampla. Até o momento, foram registrados cerca de 143 gêneros de plantas de 54 famílias diferentes como hospedeiros, embora mais da metade das espécies de *Anastrepha* ainda não tenha seus hospedeiros conhecidos. Uma grande parte desta diversidade de hospedeiros pode ser atribuída a um pequeno número de espécies generalistas, como *A. fraterculus* e *A. obliqua* e, além disso, cerca de 70% de todos os registros de hospedeiros estão associados às espécies economicamente importantes (ZUCCHI, 2000b).

Anastrepha é claramente um gênero que não é antigo o bastante para ter estritamente co-evoluído com os seus hospedeiros, mas há indicações de que as associações das espécies de *Anastrepha* com suas plantas hospedeiras estejam correlacionadas com as relações filogenéticas dentro deste gênero. Há indicações de que tenham ocorrido irradiações de alguns grupos de espécies deste gênero sobre alguns táxons particulares de plantas (NORRBOM; KIM, 1988, ALUJA, 1994). Certos grupos de espécies de *Anastrepha* estão associados principalmente a famílias específicas de plantas hospedeiras, tais como o grupo *spatulata* associado a Euphrobiaceae e Olacaceae, o grupo *grandis* à Cucurbitaceae, o grupo *striata* a Myrtaceae, o grupo *pseudoparallela* a Passifloraceae e algumas espécies do grupo *mucronota* à Bombacaceae. É interessante observar que a maioria das espécies de *Anastrepha* que são generalistas e consideradas pragas pertencem ao grupo *fraterculus*. Exceto por cerca de quatro espécies que pertencem aos grupos *leptozona*, *pseudoparallela*, *serpentina* e *striata*, o uso de várias espécies de hospedeiros em mais de uma família de plantas por uma única espécie de *Anastrepha* é raro fora do grupo *fraterculus*. De acordo com Norrbom *et al.* (2000), há várias razões que podem explicar a preponderância de espécies-praga neste único grupo, e a conexão com o tipo de alimentação das larvas pode ser a principal. Talvez o fato das espécies do grupo *fraterculus* alimentarem-se da polpa de uma variedade de frutos maduros ao invés de terem se especializado em utilizar uma pequena gama de plantas com compostos químicos particularmente tóxicos como hospedeiros, tenha favorecido seu ataque a frutos cultivados (NORRBOM *et al.*, 2000).

Segundo Zucchi (2000b), os registros de plantas hospedeiras para as espécies de *Anastrepha* encontradas no Brasil limitam-se apenas a 47% das espécies registradas, inclusive a maioria dos registros estão relacionados aos dados encontrados com capturas efetuadas utilizando frascos caça-moscas, sendo que os mesmos não permitem um conhecimento das espécies de moscas-das-frutas relacionadas aos seus hospedeiros em determinado habitat, mas apenas a comprovação da existência das mesmas em determinado local. Contudo, na última década,

ocorreu um aumento significativo nas amostragens por frutos em substituição ao método de frascos caça-moscas.

Malavasi *et al.* (1980) listaram os principais hospedeiros de moscas-das-frutas no Brasil e verificaram que, dentre as 55 espécies de frutíferas coletadas, todas foram infestadas por *Anastrepha* spp. enquanto que apenas 27 espécies por *C. capitata*. Espécies de *Anastrepha* ocorrem, preferencialmente, em hospedeiros nativos e *C. capitata* em espécies introduzidas. Nascimento *et al.* (1982) observaram que no Recôncavo Baiano os hospedeiros tropicais nativos favorecem a predominância de *Anastrepha* spp. No entanto Bressan e Teles (1991) verificaram, em estudos realizados no Estado de São Paulo, que as espécies de *Anastrepha* ocorrem em maior frequência, tanto nos frutos nativos como nos introduzidos, tendo sido relacionados 11 hospedeiros pertencentes a seis famílias e nove gêneros em quatro municípios do Estado de São Paulo. Com base nos índices de infestação de *Anastrepha* spp. e *C. capitata*, estes autores enumeraram os hospedeiros primários e secundários. Segundo Aguiar-Menezes e Menezes (1996), nos períodos em que os hospedeiros preferidos não estão disponíveis, os hospedeiros alternativos desempenham um papel importante na manutenção da população das moscas-das-frutas. Hernandez-Ortiz e Aluja (1993) estudaram os hospedeiros nativos de *Anastrepha* spp. no México, onde foram coletados frutos de 55 espécies de plantas de 18 famílias. De acordo com a origem, vinte e quatro dessas espécies são nativas do continente americano, vinte e duas são exóticas e as demais são de origem desconhecida. Segundo Salles (1995a), *A. fraterculus* infesta frutos de pelo menos 24 espécies de plantas ao longo do ano na região Sul do Brasil. Silva *et al.* (1996) coletaram amostras de 35 espécies de frutíferas, as quais são pertencentes a 24 gêneros e 17 famílias no estado do Amazonas. Deste total, 20 espécies de frutíferas foram infestadas por *Anastrepha* spp., sendo que seis foram registradas como novos hospedeiros.

Liquido *et al.* (1991) coligiram as informações sobre hospedeiros de *C. capitata*, perfazendo um total de 353 espécies de plantas, pertencentes a 67 famílias. Segundo Morgante (1991), *C. capitata*, no Brasil, infesta mais de 250 espécies de plantas hospedeiras, preferencialmente as introduzidas. Na região Nordeste, *Terminalia catappa* constitui-se um dos principais hospedeiros dessa espécie.

2.3 Moscas-das-frutas no Nordeste do Brasil

Na região Nordeste do Brasil vários estudos foram realizados em regiões específicas. Nascimento (1990) relatou a ocorrência de seis espécies de moscas-das-frutas em Mossoró e Assu, RN. Nessa região, semi-árido nordestino, o pico populacional das espécies de

Anastrepha coincidiu com o início da estação chuvosa (fevereiro/março), apresentando, de modo geral, densidade populacional baixa. Araújo *et al.* (1996) coletaram em Mossoró e Assu, RN, com uso de armadilhas tipo McPhail exemplares de *Anastrepha* pertencentes a oito espécies. Estudos recentes realizados por Araújo *et al.* (2000) e Araújo (2002) detectaram a presença de 15 espécies de moscas-das-frutas no Rio Grande do Norte.

No Estado da Bahia existem poucos estudos realizados até o momento. Foram realizados levantamentos no semi-árido nas localidades de Nova Soure, Recôncavo Sul, Serra Geral e Sub-médio São Francisco (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000). De acordo com Nascimento e Carvalho (2000), em Nova Soure, região semi-árida da Bahia, foram encontradas sete espécies de *Anastrepha*, com frequência de 97,03% de *A. sororcula*. Nascimento e Carvalho (2000) apresentam dados de quatro regiões fisiográficas do Estado da Bahia: Recôncavo Sul com predominância de *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* (onde mais de 98% dos espécimes capturados pertencem a estas três espécies), na região de Serra Geral o predomínio foi de *C. capitata* (99,39%), na região Nordeste o gênero *Anastrepha* predomina com 99,79% de frequência, sendo que a *A. sororcula* apresentou a maior frequência (97,03%) e na região do Sub-médio São Francisco, *A. fraterculus* predominou em áreas agrícolas e *C. capitata* nas áreas urbanas.

Em levantamento de moscas-das-frutas na região de Teresina, PI, realizado durante três anos, foram coletados tefritídeos, pertencentes a 15 espécies de *Anastrepha*, não tendo sido coletado nenhum espécime de *C. capitata* (MENEZES *et al.*, 2000).

No Ceará, foram encontradas cinco espécies de *Anastrepha* (*A. dissimilis*, *A. fraterculus*, *A. sororcula*, *A. obliqua* e *A. zenildae*) e *C. capitata* em levantamentos com armadilhas e inspeção de plantas (SALES; GONÇALVES, 2000).

2.4 Moscas-das-frutas em goiaba

As espécies da família Myrtaceae são hospedeiros importantes de moscas-das-frutas. Aproximadamente 25 espécies dos gêneros *Psidium*, *Eugenia* e *Syzygium* são atacadas por espécies do grupo *fraterculus* (HERNÁNDEZ-ORTIZ, 2000). A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é originária da região tropical do continente americano, com provável centro de origem na região compreendida entre o sul do México e o norte da América do Sul (PEREIRA, 1995).

Vários estudos realizados no Brasil demonstram que a goiaba é atacada principalmente por *A. fraterculus*, sendo um dos hospedeiros mais infestados por esta espécie (MALAVASI;

MORGANTE, 1980). Em recente estudo feito por Marchiori *et al.* (2000) em pomares de goiaba na região de Itumbiara em Goiás, encontrou-se *A. fraterculus* e *C. capitata* como espécies predominantes. Segundo Sobrinho *et al.* (2001), em levantamentos realizados no Estado do Ceará ocorreu uma predominância de *C. capitata* e *A. fraterculus* nos pomares de goiabas. Em estudos realizados por Lemos *et al.* (2002) na região de Itapecuru–Mirim no Maranhão, os pomares de goiaba foram atacados principalmente por *A. striata* e *A. fraterculus*. Em regiões semi-áridas do Brasil, as espécies predominantes em pomares de goiaba foram *A. zenildae* no norte de Minas Gerais (CANAL *et al.*, 1998 a,b) e na região de Mossoró/Assú, RN (ARAÚJO; ZUCCHI, 2003), *A. sororcula* em Nova Soure, BA (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000) e Ometto (2004) em estudo realizado em várias regiões do Ceará encontrou *A. zenildae* como espécie predominante em goiaba, além de *A. sororcula* e *A. obliqua*.

2.5 Dispersão

As populações naturais de moscas-das-frutas apresentam dois movimentos básicos denominados dispersivos e não-dispersivos. O primeiro refere-se a movimentos de natureza migratória ou entre habitats, condicionados pela disponibilidade ou não de hospedeiros nos diferentes sítios de infestação. Enquanto o segundo refere-se a movimentos dentro do próprio habitat, relacionados com atividades de alimentação, oviposição e acasalamento (BATEMAN, 1972).

A dispersão natural dos tefritídeos pode ser considerada lenta, demorando na colonização de novos ambientes. O seu estabelecimento, entretanto, é muito consistente, tornando-se bastante difícil sua erradicação (MALAVASI, 1995).

A principal forma de dispersão das moscas-das-frutas atualmente é: pelo trânsito de material hospedeiro, frutas infestadas, de uma região para outra. Essa constitui a forma mais importante de introdução de uma espécie exótica, pois as larvas em desenvolvimento no interior desses frutos são transportadas a distâncias continentais (CAREY; DOWELL, 1989). Segundo Malavasi (1995), os grandes responsáveis pelos focos de invasão de tefritídeos são: o trânsito ilegal de frutas feitas por passageiros em viagens aéreas e terrestres e o contrabando de frutas que não passaram pela inspeção alfandegária.

Em estudos realizados por Nascimento *et al.* (1982), estes autores observaram que a movimentação de *Anastrepha* spp. no pomar é maior nas horas menos quentes do dia, com umidade relativa elevada. Malavasi *et al.* (1983) determinaram que a população de *A. fraterculus*

é gradualmente aumentada nas plantas hospedeiras no período das 6:00 às 14:00 horas, decrescendo depois deste horário. Nas plantas não hospedeiras o pico ocorreu das 7:00 às 9:00 horas e a atividade diurna dessa espécie foi semelhante a outros tefritídeos. Entretanto, Salles (1993) observou no Rio Grande do Sul uma maior atividade de vôo de *A. fraterculus* no intervalo de 10:00 às 19:00 horas, durante os meses de novembro e dezembro, sendo que a maior concentração de vôo aconteceu entre 15:00 e 19:00 horas e que, durante a noite e o período da manhã praticamente não ocorreram vôos. À noite as moscas permanecem nos locais de refúgio. Salles (1995a) não constatou vôos das moscas-das-frutas durante períodos de chuvas e em condições de vento forte.

Harris (1993), ao estudar a distribuição, dispersão e abundância de *C. capitata* no Haváí, verificou que os adultos da mosca-do-mediterrâneo dispersam-se quando não há hospedeiros disponíveis na área, sendo que parte da população sempre se dispersa para áreas vizinhas e, se as condições bióticas e abióticas forem favoráveis, ocorre então o estabelecimento de uma nova população.

Estudos realizados sobre a altura de vôo de *A. fraterculus* em nêspera, guabiroba e cereja do mato, foi constatado que o maior número de moscas foi coletado entre 4 e 6 metros de altura, alcançando até 10 metros (SALES, 1995b).

Kovaleski (1997), em estudo conduzido em Vacaria, RS, observou que a dispersão de *A. fraterculus*, em pomares de maçã, ocorre das áreas de mata em direção aos pomares comerciais; os adultos podem se deslocar a distâncias superiores a 500 metros em três dias e grande parte da população não se dispersou. Bressan e Teles (1991) verificaram que os adultos de *Anastrepha* spp. apresentam pouca dispersão em relação ao ponto de liberação.

2.6 Análise faunística de moscas-das-frutas e flutuação populacional

A diversidade de uma comunidade pode ser estudada por meio de modelos matemáticos, mas, de acordo com as condições, podem ser empregados diversos índices estatísticos não paramétricos como os referidos por Silveira Neto *et al.* (1976) e Southwood (1995).

Segundo Uramoto (2002), no Brasil existem poucos estudos sobre análise faunística, entretanto todos apresentam resultados semelhantes aos trabalhos realizados em outros países.

Diversos fatores estão envolvidos na captura das moscas-das-frutas e a sua eficiência está na dependência direta da qualidade do atrativo, alimentar ou sexual, do tipo de armadilha utilizado e de sua localização no campo (NASCIMENTO *et al.* 2000). O uso de armadilhas com atrativo alimentar para captura de moscas-das-frutas num programa de monitoramento e de manejo

integrado da praga é eficiente (NASCIMENTO *et al.* 2000). Nascimento (1993) ressalta que o monitoramento é uma prática bastante valiosa, pois indica o momento em que deve ser iniciado o controle e, para isto, utilizam-se armadilhas e iscas tóxicas.

Nascimento *et al.* (1983) apresentaram análise faunística das espécies em coletas feitas com armadilhas tipo Valenciano modificado em cinco municípios do Recôncavo Baiano e dentre as 22 espécies de moscas-das-frutas encontradas, apenas três foram dominantes, *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula*, sendo que as espécies do gênero *Anastrepha* predominam sobre *C. capitata* e que *A. obliqua* esteve entre as espécies mais comuns, abundantes e constantes nesta região. Nascimento (1993) caracterizou duas comunidades estimando a frequência, a constância e a dominância para as espécies de *Anastrepha* em duas áreas de produção de melão no Estado do Rio Grande do Norte. Verificou que, embora a diversidade de espécies fosse similar, as frequências das espécies foram diferentes nos dois locais. Arrigoni (1984) observou que das 14 espécies de *Anastrepha* coletadas em três municípios do Estado de São Paulo, *A. fraterculus* e *C. capitata* foram as espécies mais frequentes, dominantes, abundantes e constantes.

Kovaleski (1997), em levantamento e análise das espécies de moscas-das-frutas em Vacaria, RS, coletou 16 espécies de *Anastrepha*, sendo que apenas duas foram consideradas dominantes. *A. fraterculus* foi predominante, contribuindo com mais de 80 % do total de indivíduos capturados e resultando em valores altos do índice de Simpson e constância. *A. fraterculus* foi a espécie mais abundante, constante e freqüente em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, RS.

Canal *et al.* (1998), em estudos realizados no Norte de Minas Gerais em quatro municípios elaboraram análise faunística das espécies de *Anastrepha* e *Ceratitidis*, e dentre as 20 (vinte) espécies de *Anastrepha* e 1(uma) *Ceratitidis capitata*, encontraram como dominantes *A. obliqua* e a *C. capitata*.

Nascimento *et al.* (1983) elaboraram análise faunística das espécies de *Anastrepha* no Recôncavo Baiano e, dentre as 20 espécies coletadas, verificaram que *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* foram as espécies predominantes. *A. fraterculus* apresentou as maiores frequências nos pomares de goiaba com altos índices ecológicos. *A. obliqua* teve as maiores frequências em pomares de laranja, porém as duas apresentaram índices ecológicos altos.

Martins *et al.* (1993) no levantamento de espécies de tefritídeos no norte do Espírito Santo por meio de frascos caça-moscas e de frutos infestados de mamão, coletaram, seis espécies de moscas-das-frutas: *C. capitata*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. distincta* e *A. fumipennis*. Destas, a mais comum foi *C. capitata*, que correspondeu a 99% dos espécimes capturados.

A flutuação populacional dos adultos das moscas-das-frutas não obedece a um padrão; há enormes variações de toda ordem, quer seja entre anos, regiões e locais. Inferem-se dois fatores básicos para tais variações, quais sejam: presença do hospedeiro alternativo e o clima. Salles (1995a), Silveira Neto *et al.* (1976) afirmaram que a distribuição e a abundância das espécies de insetos, em geral, são dependentes dos fatores do meio ambiente. Com relação às moscas-das-frutas, Puzzi e Orlando (1965) relataram que os fatores bióticos como diversidade de hospedeiros e estágio de maturação dos frutos são mais importantes na densidade populacional que os fatores abióticos tais como temperatura, umidade relativa e precipitação. Salles (1995a) indica que não se conhece o efeito da umidade relativa do ar sobre a biologia e comportamento de *Anastrepha* e presume-se que esta variável climática possa ter influência apenas sobre os adultos, em razão de que os demais estágios estão diretamente protegidos do ar.

Hurtado *et al.* (1995) encontraram que a população de adultos varia fortemente entre e dentro das culturas estudadas e que os picos populacionais coincidiram com os períodos de máxima disponibilidade de frutos; a análise comparativa entre o número de moscas e as chuvas sugeriu que os fatores abióticos não explicam as flutuações populacionais e que a disponibilidade de frutos poderia ser considerada como o fator mais importante que afeta as populações de adultos nesse habitat tropical. Zahler (1990a) observou que, dependendo do período do ano, houve predominância de algumas espécies sobre outras. Este autor sugeriu que a predominância de algumas espécies poderia estar ligada a fatores ambientais e ao tipo de fruto em amadurecimento, principalmente se o pomar for diversificado. Também observou que a flutuação populacional das moscas-das-frutas acompanha os valores semanais médios de umidade relativa do ar e de temperatura mínima média semanal, sugerindo que esses sejam os fatores climáticos que condicionam o crescimento populacional das moscas-das-frutas.

Os estudos de flutuação populacional em *Anastrepha* spp. foram direcionados no Brasil ao longo de seus habitats (FEHN, 1982; NASCIMENTO, 1980; ZAHLER, 1990b). A flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* relacionadas à fenologia de frutificação de pêssego e de ameixa em pomares de Santa Catarina, foi estudada por Hickel e Ducroquet (1993) que observaram que o pico populacional máximo de *Anastrepha* spp. ocorreu durante os períodos de maturação e colheita dos cultivares mais plantados, obtendo-se níveis similares de infestações em ambos os pomares. Rampazzo (1994) estudando a flutuação populacional das moscas-das-frutas em pomares de goiaba, em dois municípios do Estado de São Paulo, verificou que os picos populacionais de *Anastrepha* spp. ocorreram com maior intensidade nas fases de maturação e de entressafra, enquanto que a presença de *C. capitata* foi inexpressiva e ocasional.

Segundo dados coletados por Nascimento (1990), a flutuação populacional das espécies de *Anastrepha* no semi-árido Nordeste apresenta, de um modo geral, densidades populacionais baixas, com pico coincidindo com o início da estação chuvosa de fevereiro a março. Boscan de Martinez e Godoy (1986), em um trabalho sobre épocas de incidência de *Anastrepha* spp., mostraram que a elevação da precipitação pluviométrica e a elevação na flutuação da população de *Anastrepha* spp. correlacionaram-se positivamente, enfatizando que este fator climático intervém de forma determinante nas mudanças biológicas das plantas nos trópicos, estimulando seu crescimento, renovação, floração, frutificação e, conseqüentemente, na disponibilidade de alimentos, que é a condição indispensável para a multiplicação de *Anastrepha* spp. Malo e Zapien (1994) verificaram que para capturas de *A. ludens* e *A. obliqua*, o pico máximo foi das 14 às 16 horas, declinando até às 18 horas. Variações de temperatura e velocidades dos ventos foram registrados durante o dia de coleta. A umidade relativa foi alta de manhã, decrescendo ao meio dia e incrementando novamente à noite, sendo que estas capturas foram influenciadas por esses fatores. Segundo Nascimento (1980), no Recôncavo Baiano a movimentação dos adultos de *Anastrepha* dentro do pomar é menor nas horas mais quentes do dia, e com relação à umidade relativa as moscas se tornaram mais ativas com o seu aumento. Segundo o mesmo autor, a temperatura mínima e precipitação pluviométrica não foram significativas na coleta de adultos de *Anastrepha* spp.

2.7 Parasitóides associados às moscas-das-frutas

Entre os organismos considerados inimigos naturais e que efetuam o controle biológico das moscas-das-frutas, isto é, predadores, patógenos, nematóides, bactérias e parasitóides, os últimos parecem ser os mais efetivos. Segundo Wharton (1996), os himenópteros parasitóides são quase que exclusivamente responsáveis pelo equilíbrio das populações de moscas-das-frutas, principalmente aqueles pertencentes à família Braconidae. De acordo com Canal e Zucchi (2000), no Brasil a maioria dos parasitóides de moscas-das-frutas pertence principalmente às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae.

Os braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas pertencem às subfamílias Opiinae, mais comuns, e Alysiinae. São endoparasitóides coinobiontes de Diptera, ou seja, a fêmea oviposita seus ovos nas larvas de seu hospedeiro, que permanece vivo até a fase de pupa, para o completo desenvolvimento do parasitóide (WHARTON, 1997). Quanto ao uso de espécies no controle biológico, os opiíneos são preferidos devido à especificidade hospedeira para a família Tephritidae (CLAUSEN, 1940; CLAUSEN *et al.*, 1965).

Os opíneos parasitóides de moscas-das-frutas pertencem aos gêneros *Opius*, *Asobara*, *Utetes*, *Doryctobracon* e *Diachasmimorpha* (WHARTON, 1997). Segundo Canal e Zucchi (2000), no Brasil há cinco espécies que apresentam distribuição geográfica ampla e têm sido registrados na maioria dos levantamentos de parasitóides de moscas-das-frutas realizados no país: *D. areolatus*, *O. bellus*, *Opius* sp., *U. anastrephae* e *A. anastrephae*. Cabe ressaltar que a frequência com que cada uma das espécies é coletada é variável entre as diferentes regiões (CANAL; ZUCCHI, 2000)

Segundo Guimarães *et al.* (2000), há algumas espécies de endoparasitóides coinobiontes pertencentes à família Figitidae que estão associadas a famílias cujas larvas são frugívoras, apesar da maioria dos figitídeos estarem associados a espécies de Agromyzidae, minadoras de tecidos vegetais, e também a dípteros que se desenvolvem em fezes e cadáveres. Ainda de acordo com Guimarães *et al.* (2000), existem atualmente no Brasil 11 espécies de figitídeos distribuídas em 6 gêneros que são parasitóides de dípteros da superfamília Tephritoidea.

De acordo com Canal e Zucchi (2000), apesar de limitarem seus hospedeiros às espécies da família Tephritidae, com algumas exceções, os parasitóides possuem uma ampla gama de espécies hospedeiras, atacando moscas-das-frutas de diferentes grupos em diversos frutos hospedeiros. Segundo Sivinski *et al.* (2000), a distribuição destes insetos parasitóides é afetada diretamente por fatores bióticos e abióticos. O conhecimento da biologia, da distribuição geográfica e das interações tritróficas dos parasitóides de moscas-das-frutas são determinantes para o sucesso do controle biológico através de liberações inundativas. Entretanto, no Brasil os levantamentos sistemáticos destes parasitóides têm sido realizados em poucas áreas, com maior concentração em algumas localidades das regiões Sul e Sudeste, embora outras regiões brasileiras apresentem grande potencial para o cultivo de frutas (CANAL; ZUCCHI, 2000).

Em estudos realizados por Araújo (2002), em Mossoró/RN a *D. areolatus* foi a espécie de maior parasitismo em frutos de goiabas. Segundo estudos realizados por Aguiar-Menezes e Menezes (1997), em Itaguaí/RJ a espécie *U. anastrephae* infestava as larvas de *A. obliqua* em frutos de goiabas.

3 – OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a biodiversidade de moscas-das-frutas e a ocorrência de parasitóides nativos associados em um pomar de goiabas em Una, Bahia.

3.2 Objetivos específicos

- a) Identificar as espécies de moscas-das-frutas que utilizam a goiaba como hospedeiro;
- b) Avaliar a flutuação populacional das espécies mais frequentes;
- c) Avaliar o nível de infestação dos frutos e viabilidade pupal;
- d) Conhecer a incidência de parasitóides nativos e o nível de parasitismo.

4- MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área experimental

O trabalho foi desenvolvido em um pequeno pomar comercial de goiabas na Fazenda Aparecida, no município de Una, Bahia (latitude de 15° 17' 36" S, longitude 39° 04' 31" W). O município encontra-se a 40 m de altitude média, em uma área de Mata Atlântica com precipitação pluviométrica anual média em torno de 1.827 mm, onde o período mais chuvoso concentra-se entre os meses de fevereiro e abril, temperatura média anual de 24,7° com máxima de 30,9° e mínima de 21,2°C e umidade relativa do ar de 70 a 80%, clima tropical úmido (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2005).

A Fazenda Aparecida possui área total de 30 hectares, tendo sido utilizada uma área de 0,5 ha plantada com cerca de 100 goiabeiras *Psidium guajava* L. cv Paluma com 11 anos de idade (Figura 1). O pomar encontra-se livre de qualquer uso de agrotóxicos há três anos, uma vez que o produtor vem adotando práticas de cultivo orgânico durante este período, visando a certificação orgânica. A referida fazenda produz polpa de frutas em escala comercial e apresenta outras áreas com cultivo de carambola (*Averrhoa carambola* L., Averrhoaceae), acerola (*Malpighia puniceifolia* L., Malpighiaceae), cajarana (*Spondias cytherea* Sonn., Anacardiaceae), araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh, Myrtaceae), pitanga (*Eugenia uniflora* L., Myrtaceae), cajá (*Spondias purpurea* L., Anacardiaceae), ceriguela (*Spondias mombin* L., Anacardiaceae), araçá-comum (*Psidium guineense* Swart., Myrtaceae), graviola (*Annona muricata* L., Annonaceae), ingá (*Inga edulis* Mart., Mimosaceae) e circundada por áreas de Mata Atlântica.



Figura 1 – Área do pomar de goiaba na Fazenda Aparecida em Una, Bahia.

4.2 Monitoramento de adultos

O levantamento populacional foi realizado de 26 de janeiro de 2004 a 28 de janeiro de 2005. Sendo que o pomar tem como hospedeiros adjacentes cajarana , araçá-boi, pitanga e vegetação nativa de Mata Atlântica. Foram utilizadas armadilhas plásticas do tipo McPhail com fundo amarelo contendo aproximadamente 70 ml de solução atrativa alimentar, proteína hidrolisada de milho estabilizada e diluída a 5%.

As armadilhas foram colocadas na parte central das árvores, a 1,50 m de altura do solo e em local sombreado, com um total de 10 unidades distantes 10 metros entre si. A solução de hidrolisado de proteína foi substituída semanalmente, quando então se realizou a coleta de insetos. O material coletado foi transferido para frascos contendo etanol 70% e levados ao Laboratório de Entomologia da UESC onde foi efetuada a triagem e identificação do material.

4.3 Identificação dos insetos

4.3.1 Identificação das moscas-das-frutas

Os exemplares de moscas-das-frutas foram separados por sexo. Não se identificou os machos neste estudo devido ao fato de apenas as fêmeas apresentarem os caracteres diagnósticos para a identificação específica (URAMOTO, 2002). As espécies de *Anastrepha* foram identificadas através da genitália da fêmea, baseando-se principalmente na morfologia externa do ápice do acúleo utilizando-se chaves de identificação, segundo metodologia proposta por Zucchi (2000a). Para tanto, as fêmeas foram colocadas em posição ventral em uma lâmina sob lupa (Olympus SZ 40), e com auxílio de dois estiletes extroverteu-se o acúleo, o qual foi colocado entre lâmina e lamínula. O exame do acúleo foi feito ao microscópio (Olympus BH2) sob aumento de 40X ou 100X.

A identificação das espécies de *Anastrepha* foi realizada pelo Dr. Elton Lúcio de Araújo (Departamento de Ciências Vegetais, Setor de Fitossanidade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN).

4.3.2 Identificação dos parasitóides

A identificação das espécies de braconídeos foi realizada pelo Dr. Elton Lúcio de Araújo (Departamento de Ciências Vegetais, Setor de Fitossanidade, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN).

A identificação das espécies de figitídeos será realizada pelo Dr. Jorge Anderson Guimarães (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical, CE).

Espécimes “voucher” serão depositados no Laboratório de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

4.4 Monitoramento de larvas

4.4.1 Coleta de frutos

No período de fevereiro de 2004 a janeiro de 2005, foi efetuada a coleta semanal de frutos maduros ou em início de maturação em diferentes alturas da copa das árvores, bem como de

frutos caídos no solo em locais diferentes ao longo do pomar. A princípio foi realizada a coleta de 10 frutos das copas e 10 frutos encontrados no solo. O tamanho das amostras foi variável em razão do tamanho e disponibilidade dos frutos ao longo do ano. Os frutos coletados foram levados até o Laboratório de Entomologia da UESC onde foram pesados e individualmente acondicionados em frascos plásticos contendo uma camada de vermiculita com aproximadamente 3 cm de espessura, para permitir a empupação e cobertos com tecido de algodão para evitar reinfestação.

4.4.2 Obtenção de adultos

Decorridos dez a doze dias após coleta dos frutos, efetuou-se o peneiramento da vermiculita para obtenção dos pupários. Estes foram contados e colocados em frascos individuais cobertos por “voil” para a obtenção dos adultos de moscas-das-frutas e de parasitóides.

Os exemplares de *Anastrepha* spp. emergidos foram separados por sexo e contados, os machos foram descartados e as fêmeas colocadas em frascos com álcool 70%, uma vez que a identificação das espécies é feita através das fêmeas apenas.

4.4.3 Preparo dos adultos para identificação

As fêmeas adultas tiveram o acúleo extrovertido e colocado entre lâmina e lamínula, e foram observadas ao microscópio (Olympus BH2) com aumento de 40X para identificação baseada nas chaves de identificação (ZUCCHI, 2000a).

4.5 Análise faunística

Aspectos gerais

Os dados obtidos através das coletas semanais em armadilhas, referentes aos adultos de *Anastrepha* spp., foram utilizados nos estudos da análise faunística visando caracterizar e procurando delimitar cada uma das comunidades, sendo apenas consideradas as fêmeas das moscas-das-frutas para efeito de análise. A análise faunística das espécies de moscas-das-frutas foi elaborada com base em Silveira Neto *et al.* (1976) e Uramoto *et al.* (2005).

Parâmetros avaliados com base nos resultados das coletas em armadilhas

4.5.1 Frequência

A frequência indica a proporção de indivíduos de uma dada espécie em relação ao número total de indivíduos da amostra. Foi calculada de acordo com a fórmula:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Onde n_i : número de indivíduos da espécie i e N : total de indivíduos da amostra. É a proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra.

4.5.2 Constância

A constância indica a porcentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente e foi calculada de acordo com a fórmula:

$$C = \frac{p \cdot 100}{N}$$

Onde p : número de amostras com a espécie e N : número total de amostras tomadas.

Obtidos os percentuais, as espécies foram então agrupadas em categorias, de acordo com classificação citada em Dajóz (1973).

Classificação das espécies quanto à constância:

- Espécie constante (w): presente em mais de 50% das amostras
- Espécie acessória (y): presente em 25-50% das amostras
- Espécie acidental (z): presente em menos de 25% das amostras

4.5.3 Riqueza (S)

Foi registrado o número total de espécies observadas na comunidade.

4.5.4 Número de espécies dominantes

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

4.5.5 Índice de Simpson

É um índice de dominância e indica a probabilidade de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na comunidade pertençam à mesma espécie. Este índice varia de 0 a 1 e quanto mais alto seu valor, maior a probabilidade de ambos os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. É calculado como:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^S p_i^2}{1},$$

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

4.5.6 Índice de Shannon

Este índice mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido aleatoriamente de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, mais baixa a diversidade da amostra. A diversidade tende a ser mais alta quanto mais alto o valor do índice, o qual é calculado por meio da fórmula:

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

onde p_i é a frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S .

4.5.7 Índice de Hill modificado

É um índice de equitatividade e refere-se à maneira pela qual a abundância (por exemplo, o número de indivíduos) está distribuída entre as espécies de uma comunidade. Este índice

assume o valor máximo quando todas as espécies em uma amostra são igualmente e decresce tendendo a zero à medida em que as abundâncias relativas das espécies divergirem desta igualdade. Ele tem como parâmetros os índices de Simpson e Shannon:

$$E = [1/\lambda - 1] / e^{H'} - 1,$$

onde λ é o índice de Simpson e H' é o índice de Shannon.

4.5.8 Flutuação populacional

Os levantamentos das espécies de *Anastrepha* para o estudo das flutuações populacionais foram realizados por meio da utilização de 10 armadilhas plásticas do tipo McPhail.

A flutuação populacional baseou-se no número total de fêmeas de moscas-das-frutas capturadas por mês, onde o valor obtido foi determinado pela soma do número de fêmeas capturadas nas quatro semanas do mês em referência.

Os dados meteorológicos foram obtidos da Estação Meteorológica e Posto Pluviométrico da CEPLAC-SERAM (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/ Seção de Recursos Ambientais).

4.5.9 Índice MAD

Foi calculado o índice MAD (número de moscas-das-frutas capturadas/ número de armadilhas instaladas/ número de dias de coleta) de acordo com Araújo e Zucchi (2003).

$$\text{MAD} = \frac{\text{N}}{\text{A} \times \text{D}} \quad \text{onde:}$$

MAD= moscas/armadilha.dia;

N= número total de moscas capturadas

A= número de armadilhas avaliadas

D= intervalo em dias entre as coletas

4.6 Parâmetros avaliados com base nos resultados das coletas de frutos

4.6.1 Nível de infestação

O nível de infestação de frutos de goiaba por moscas-das-frutas foi calculado através do número médio de pupários por fruto e do número de pupários por quilo de fruto (ARAÚJO; ZUCCHI, 2003).

4.6.2 Nível de Parasitismo (PT)

O nível de parasitismo por indivíduos da ordem Hymenoptera (braconídeos e figitídeos) nas larvas de moscas-das-frutas foi expresso em porcentagem, calculado de acordo com Portilla (2002) pela fórmula:

$$PT\% = \frac{\text{número de parasitóides emergidos} \times 100}{\text{número de moscas emergidas} + \text{número de parasitóides emergidos}}$$

4.6.4 Viabilidade Pupal (VP)

O índice de viabilidade pupal expresso em porcentagem foi calculado através da fórmula seguinte de acordo com Portilla (2002).

$$VP\% = \frac{(\text{Número de parasitóides emergidos} + \text{Número de moscas}) \times 100}{\text{Número de pupários}}$$

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Moscas-das-frutas em pomar de goiaba

5.1.1 Espécies de moscas-das-frutas

Ao longo de um ano de coletas no pomar de goiaba avaliado no município de Una, BA, foi obtido um total de 9.054 tefritídeos das coletas realizadas em armadilhas e dos frutos, sendo 9.052 exemplares de *Anastrepha* e 2 exemplares de *C. capitata* (Tabela 1).

Foram coletadas 6.531 tefritídeos em armadilhas tipo McPhail, sendo 6.529 exemplares de *Anastrepha* (4.500 fêmeas e 2.029 machos) e 2 exemplares de *C. capitata*. Dos frutos foram obtidos apenas moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (1.214 fêmeas e 1.309 machos) (Tabela 1).

Tabela 1. Número de moscas-das-frutas coletadas em pomar comercial de goiaba na Fazenda Aparecida em Una, Bahia, fevereiro/2004 a janeiro/2005.

| Gênero | Em Armadilhas | | | Em Frutos | | | Total Geral |
|--------------------|---------------|--------|-------|-----------|--------|-------|-------------|
| | Machos | Fêmeas | Total | Machos | Fêmeas | Total | |
| <i>Anastrepha</i> | 2.029 | 4.500 | 6.529 | 1.309 | 1.214 | 2.523 | 9.052 |
| <i>Ceratititis</i> | 2 | - | 2 | | | | 2 |
| Total | 2.031 | 4.500 | 6.531 | 1.309 | 1.214 | 2.523 | 9.054 |

Foram identificadas sete espécies de *Anastrepha* em armadilhas e três espécies em frutos (Tabela 2), sendo que uma espécie, *Anastrepha* sp. provavelmente representa uma espécie nova e posteriormente será identificada pelo Dr. Elton Lúcio de Araújo (UFERSA, RN). Não foi possível realizar a identificação de 104 espécimes de *Anastrepha* pelo fato dos exemplares terem sido danificados.

Tabela 2. Espécies de *Anastrepha* (fêmeas) e *Ceratitis capitata* coletadas em um pomar comercial de goiaba na Fazenda Aparecida em Una, Bahia, fevereiro/2004 a janeiro/2005.

| Espécies | Exemplares | | Total |
|---|------------|--------|-------|
| | Armadilhas | Frutos | |
| <i>A. fraterculus</i> (Wiedemann, 1830) | 3.745 | 1.164 | 4.909 |
| <i>A. obliqua</i> (Macquart, 1835) | 434 | | 434 |
| <i>A. distincta</i> Greene, 1934 | 108 | | 108 |
| <i>A. zenildae</i> Zucchi, 1979 | 97 | 36 | 133 |
| <i>A. sororcula</i> Zucchi, 1979 | 8 | 10 | 18 |
| <i>A. antunesi</i> Lima, 1938 | 1 | | 1 |
| Total | 4.393 | 1.210 | 5.603 |
| <i>Anastrepha</i> sp. | 3 | | 3 |
| <i>C. capitata</i> Wiedemann | 2 | | 2 |
| Danificadas | 104 | 4 | 108 |

Das sete espécies de *Anastrepha* coletadas em armadilhas, segundo classificação de Norrbom *et al.* (2000), seis pertencem ao grupo *fraterculus* e uma outra espécie que será posteriormente identificada ainda não foi classificada em nenhum grupo intragenérico (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies de *Anastrepha* coletadas em um pomar comercial de goiaba da Fazenda Aparecida em Una, Bahia, fevereiro/2004 a janeiro/2005.

| Grupo | Espécies |
|--------------------|---|
| <i>fraterculus</i> | <i>A. antunesi</i> Lima, 1938 <i>A. distincta</i> Greene, 1934 <i>A. fraterculus</i> (Wiedemann, 1830) <i>A. obliqua</i> (Macquart, 1835) <i>A. sororcula</i> Zucchi, 1979 <i>A. zenildae</i> Zucchi, 1979 |
| Sem grupo definido | <i>Anastrepha</i> sp. |

O número de espécimes de *C. capitata* coletado foi insignificante em relação àquele registrado para *Anastrepha* spp. provavelmente devido ao fato das coletas terem sido realizadas em pomar com predominância de espécies nativas e circundado por área de Mata Atlântica. *C. capitata* é mais adaptada a hospedeiros introduzidos como café, citros e manga, enquanto as espécies de *Anastrepha* infestam preferencialmente as famílias de plantas nativas do continente americano (MALAVASI *et al.*, 2000). De acordo com vários estudos, a importância econômica de *C. capitata* é acentuada nos cultivos de fruteiras tropicais no Estado de São Paulo, entretanto, em toda a região Nordeste, bem como na região Norte, sua ocorrência encontra-se praticamente restrita às áreas urbanas, apresentando populações com baixa densidade nas áreas rurais e de pomares comerciais. As populações de *C. capitata* ocorrem mais comumente em pomares localizados em zonas urbanas, enquanto as espécies de *Anastrepha* são mais freqüentes nas zonas rurais (CANAL *et al.*, 1998; MALAVASI *et al.*, 2000).

Segundo Nascimento e Carvalho (2000), as espécies de *Anastrepha* também foram predominantes em levantamentos realizados em quatro regiões do Estado da Bahia, exceto pela região de Serra Geral, em especial no município de Livramento do Brumado, onde ocorreu predomínio absoluto (99,3%) de *C. capitata*.

No Estado da Bahia têm-se o registro de 31 espécies de *Anastrepha* (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000), sendo que neste trabalho sete espécies foram detectadas. De acordo com Nascimento e Carvalho (2000), em levantamentos realizados no Recôncavo Baiano, Recôncavo Sul, Serra Geral, Sub-médio São Francisco, foram detectadas de sete a oito espécies de moscas-das-frutas em cada região e, na maioria das regiões, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. distincta* e *A. serpentina* foram as espécies mais freqüentes. No presente trabalho, as primeiras quatro espécies referidas por aqueles autores também foram detectadas. Em outras regiões do Brasil, *A. zenildae* no norte de Minas Gerais (CANAL *et al.*, 1998) e na região de Mossoró/Assu (ARAÚJO; ZUCCHI, 2003) e *A. sororcula* em Nova Soure, BA (NASCIMENTO, 1990) foram predominantes em pomares de goiaba. Durante aproximadamente duas décadas, a goiaba foi o único hospedeiro registrado para *A. zenildae*. Com base em levantamentos recentes, *A. zenildae* está associada a outros 10 hospedeiros, sendo oito de cerrados de Goiás (VELOSO, 1997).

Em levantamentos realizados no semi-árido do Rio Grande do Norte, *A. zenildae* foi a espécie mais coletada (ARAÚJO *et al.*, 1996; ARAÚJO; ZUCCHI, 2003). Da mesma forma, na região norte do Estado de Minas Gerais, também semi-árida, entre 20 espécies coletadas, *A. zenildae* foi a predominante e dentre as 55 espécies de frutos amostrados, a goiaba foi o

hospedeiro preferencial dessa espécie (CANAL *et al.*, 1998 a,b). Segundo Canal *et al.* (1998b), a presença de pomares irrigados no Norte de Minas Gerais possivelmente determinou que *A. zenildae* seja a espécie predominante, devido ao fato do manejo da goiaba permitir a frutificação o ano todo.

5.1.2 Flutuação populacional das espécies mais abundantes

A flutuação populacional de *Anastrepha* spp. durante todo o período de coleta é apresentada na Figura 2. No período de fevereiro a maio, os níveis populacionais mantiveram-se relativamente altos, atingindo o pico no mês de março. O período em que se verificaram índices menores correspondeu aos meses de julho a novembro.

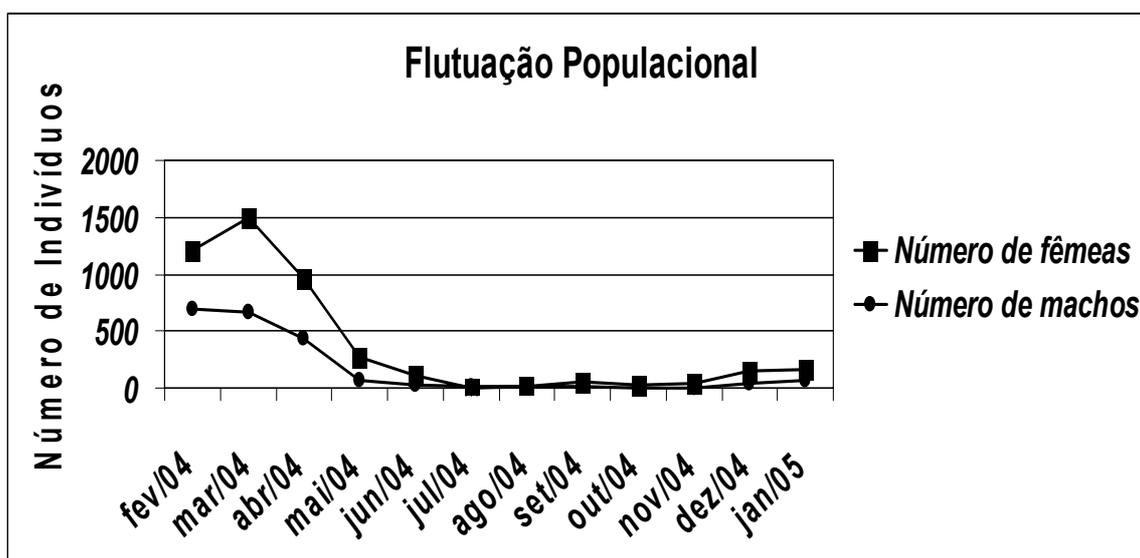


Figura 2 – Flutuação populacional de adultos de *Anastrepha* capturados em armadilhas McPhail no pomar de goiaba da Fazenda Aparecida, Una, BA, fevereiro/2004 – janeiro/2005.

O padrão observado para a flutuação populacional de *A. fraterculus* foi semelhante ao apresentado pelo total de fêmeas capturadas. Esta semelhança de padrão é decorrente da frequência de *A. fraterculus* que apresentou uma contribuição proporcional muito significativa correspondente a 85,25% do total de fêmeas coletadas (Tabela 4). No período de fevereiro a maio, o nível populacional de *A. fraterculus* caracterizou-se por valores altos, comparativamente com os meses subseqüentes, com o pico registrado entre março e abril e níveis mais baixos entre julho e outubro (Figura 3).

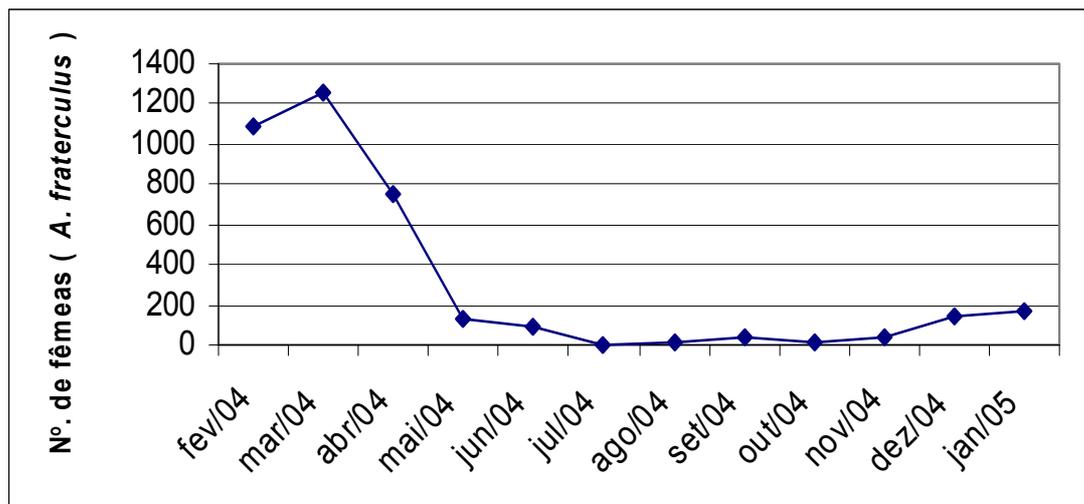


Figura 3 – Flutuação populacional de adultos de *A. fraterculus* capturados em armadilhas McPhail no pomar de goiaba da Fazenda Aparecida, Una, BA, fevereiro/2004 – janeiro/2005.

A flutuação populacional de *A. obliqua* manteve-se alta de março a maio, mas ao compararem-se os índices populacionais de *A. fraterculus* com os de *A. obliqua*, verifica-se que os últimos mantiveram-se baixos em relação a *A. fraterculus*, sendo *A. obliqua* a segunda espécie mais freqüente (Figura 4).

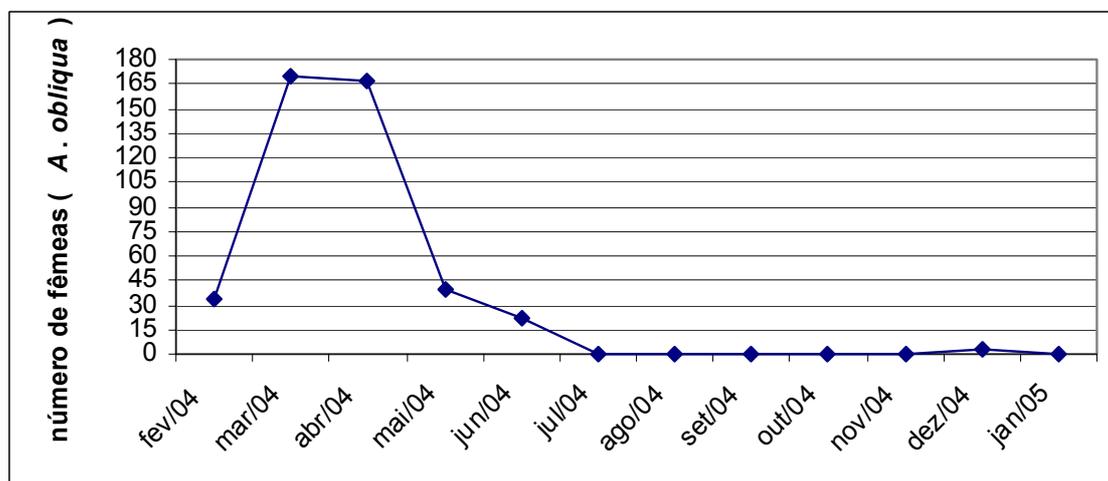


Figura 4 – Flutuação populacional de adultos de *A.obliqua* capturados em armadilhas McPhail no pomar de goiaba da Fazenda Aparecida, Una, BA, fevereiro/2004 – janeiro/2005.

Ocorreu um aumento populacional de *A. distincta* entre os meses de fevereiro a maio e um decréscimo acentuado de junho a janeiro (Figura 5) e estes índices de *A. distincta* possivelmente é devido a presença de um ingazeiro na adjacência do pomar.

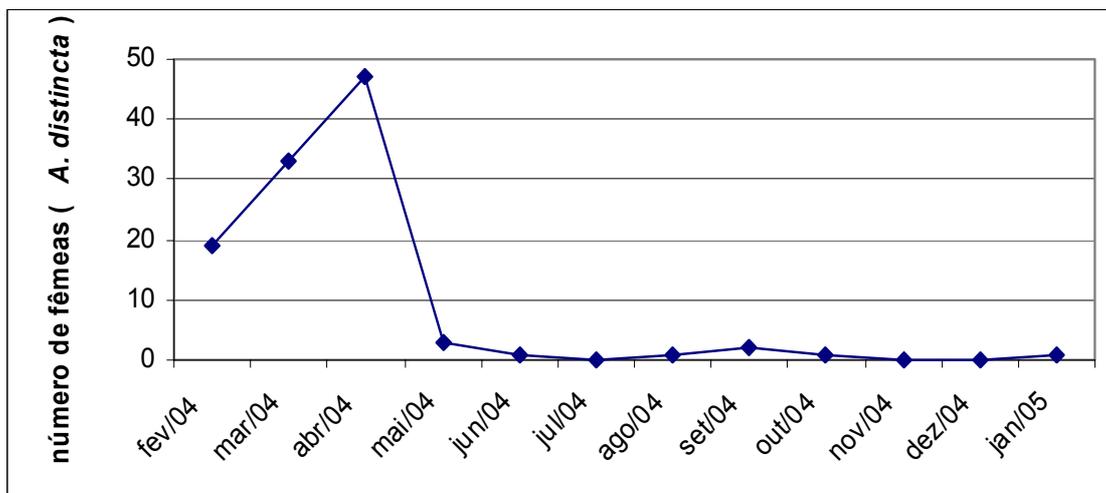


Figura 5 – Flutuação populacional de adultos de *A. distincta* capturados em armadilhas McPhail no pomar de goiaba na Fazenda Aparecida, Una, BA, fevereiro/2004 – janeiro/2005.

O pico populacional de *A. zenildae* ocorreu entre os meses de fevereiro a abril e níveis populacionais mais baixos foram registrados nos meses de junho a novembro (figura 6). Contudo, quando tais índices são comparados aos de *A. fraterculus* e *A. obliqua*, estes se apresentam bastantes inferiores aos de *A. fraterculus* e menores quando relacionados aos índices de *A. obliqua*.

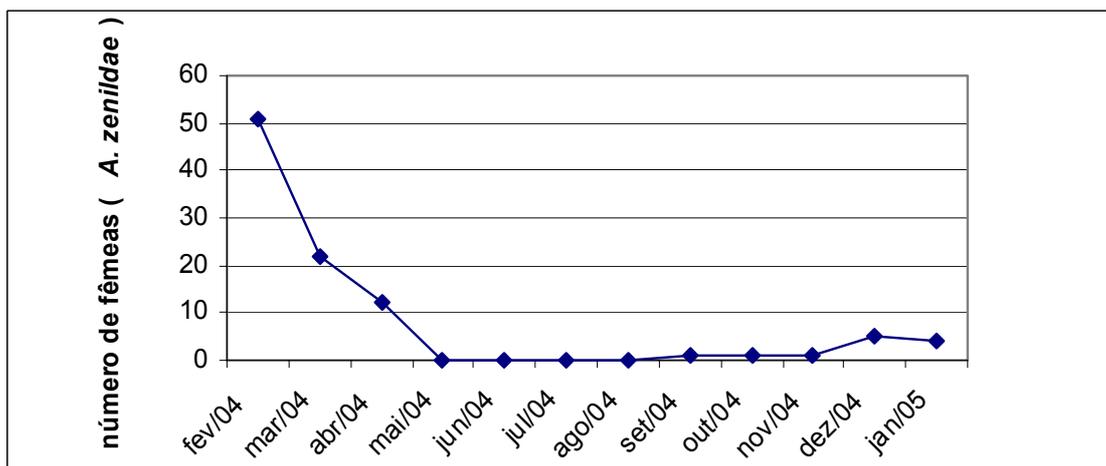


Figura 6 – Flutuação populacional de adultos de *A. zenildae* capturados em armadilhas McPhail em um pomar de goiaba da Fazenda Aparecida, Una, BA, fevereiro/2004 – janeiro/2005.

Os níveis populacionais de *A. sororcula* mantiveram-se baixos durante todo o período de coleta (Figura 7).

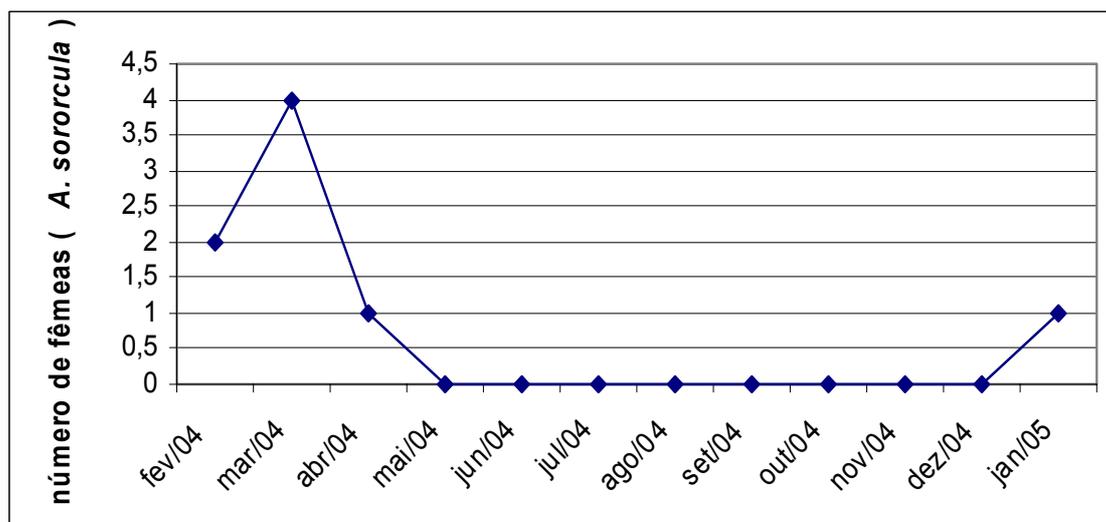


Figura 7 – Flutuação populacional de adultos de *A. sororcula* capturados em armadilhas McPhail no pomar de goiaba da Fazenda Aparecida, Una, BA, fevereiro/2004 – janeiro/2005.

No presente estudo, os níveis populacionais de moscas-das-frutas capturadas mantiveram-se relativamente altos no período de fevereiro a maio, atingindo o pico no mês de março. O período em que se verificaram níveis populacionais mais baixos correspondeu aos meses de julho a novembro. Araújo e Zucchi (2003) também obtiveram níveis populacionais mais altos de *Anastrepha* spp. no período de fevereiro a junho em pomar de goiabas na região de Mossoró, RN com um índice máximo de 7 moscas/armadilha/dia em maio de 1999 e de 8 moscas/armadilha/dia em julho de 2000. Alvarenga (2004), em levantamento realizado em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais, verificou que os níveis populacionais de *Anastrepha* mantiveram-se altos durante todo o ano, exceto em julho e de outubro a dezembro, com um pico máximo em abril. Segunda a autora, não houve correlação entre flutuação populacional e parâmetros climáticos, mas provavelmente as maiores capturas tenham sido um reflexo da maior disponibilidade de frutos. Canal *et al.* (1998) observaram picos populacionais de *A. zenildae* mais elevados em fevereiro, março e abril em pomares comerciais de goiaba também no norte de Minas Gerais. Entretanto, cabe ressaltar que neste estudo as coletas foram realizadas de janeiro a abril de 1996.

5.1.3 Análise faunística das espécies de *Anastrepha*

A análise das coletas realizadas em 10 armadilhas demonstrou que a distribuição das fêmeas por armadilha manteve um índice de captura entre 4,14% e 16,41%.

Os índices faunísticos para as 10 armadilhas foram calculados considerando-se somente as fêmeas coletadas e identificadas (4396). A análise faunística foi feita para o pomar em estudo e encontra-se nas tabelas 4, 5 e 6. A partir dos resultados obtidos através da coleta em armadilhas, foi registrado o parâmetro de Riqueza (S=7), sendo apenas uma espécie considerada espécie dominante e seis não-dominantes, esta dominância corresponde a uma maior frequência de *A. fraterculus*, totalizando 85,25 % das fêmeas (Tabela 4). *A. fraterculus* também foi considerada predominante em levantamento realizado na região do Recôncavo Sul, BA (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000). Uramoto *et al.* (2005), também registraram *A. fraterculus* e *A. obliqua* como espécies dominantes, sendo que a primeira espécie representou cerca de 80% do total de fêmeas capturadas. Segundo estes autores, também foi verificada uma alta dominância de apenas uma ou duas espécies de *Anastrepha* em estudos similares conduzidos no Brasil.

Tabela 4. Análise faunística das espécies de *Anastrepha* capturadas no pomar de goiaba da Fazenda Aparecida, Una, BA, janeiro/2004 – janeiro/2005.

| Parâmetros | |
|--|---------|
| Riqueza (S) | 7 |
| Índice de Simpson | 0,73653 |
| Índice de Shannon | 0,55870 |
| Índice de Hill modificado (equitatividade) | 0,617 |
| Número de espécies: | |
| Dominantes | 1 |
| Não-dominantes | 6 |
| Número de espécies: | |
| Constantes | 1 |
| Acessórias | 3 |
| Acidentais | 3 |

O valor de 0,73653 para o índice de Simpson caracteriza uma baixa diversidade e uma dominância alta, resultado da prevalência da espécie *A. fraterculus*. O baixo valor para o índice de Shannon demonstra um grau de incerteza relativamente baixo e uma diversidade da amostra baixa. O valor do índice de Hill modificado apresentou um valor médio, caracterizando que a espécies coletadas não são igualmente abundantes. Uramoto (2002),

encontrou um índice de Simpson de 0,66 caracterizando uma alta frequência devido a presença de uma espécie dominante a *A. fraterculus*.

O maior valor de constância (>90%) nas amostras analisadas foi de *A. fraterculus*, sendo classificada como constante. Enquanto que *A. distincta*, *A. obliqua* e *A. zenildae* são tidas como espécies acessórias. As três outras espécies: *A. antunesi*, *A. sororcula* e *Anastrepha* sp são espécies acidentais, indicando sua presença esporádica no pomar. (Tabela 5). Cabe destacar que *A. antunesi* foi representada por apenas um exemplar, o que indica o baixo nível populacional da referida espécie no pomar em estudo. Uramoto *et al.* (2005) encontraram o maior valor de constância para *A. fraterculus*, entre seis espécies consideradas constantes.

Tabela 5. Frequência, dominância e constância das espécies de *Anastrepha* coletadas em armadilhas tipo McPhail em um pomar de goiaba no município de Una, BA (fevereiro/2004 a janeiro/2005).

| Espécies | N | Dominância* | Amostras** | Frequência | Constância | |
|--------------------------|-------|-------------|------------|------------|------------|---|
| <i>A. antunesi</i> | 1 | n | 1 | 0,02 | 2 | Z |
| <i>Anastrepha</i> sp. | 3 | n | 1 | 0,07 | 2 | Z |
| <i>A. sororcula</i> | 8 | n | 6 | 0,18 | 12 | Z |
| <i>A. zenildae</i> | 97 | n | 17 | 2,20 | 34 | Y |
| <i>A. distincta</i> | 108 | n | 20 | 2,47 | 40 | Y |
| <i>A. obliqua</i> | 434 | n | 21 | 9,88 | 42 | Y |
| <i>A. fraterculus</i> | 3.745 | d | 46 | 85,25 | 92 | W |

N= total de fêmeas coletadas, w: constante; y: acessória; z: acidental

*d: dominante; n: não-dominante;

**número de amostras com a espécie.

Segundo Nascimento e Carvalho (2000) em levantamento realizado no município de Nova Soure, Bahia, em um pomar de goiaba, *A. sororcula* apresentou o maior valor de constância (97,03), tornando-se a espécie constante, enquanto *A. fraterculus* foi tida como acessória (2,63), possivelmente devido ao fato da região mencionada ser semi-árido.

Os resultados por armadilha estão representados na tabela 6. Os locais de maior riqueza específica (S) foram armadilha 6 (6 espécies), armadilhas 2,3, 4, 8 e 9 (5 espécies), sendo que, as armadilhas 1, 5, 7 e 10 apresentaram a captura de 4 espécies. Vale ressaltar que, o local de maior riqueza não corresponde ao de maior abundância de moscas-das-frutas nas amostragens, por exemplo, a armadilha 6 capturou apenas 570 fêmeas. Todas as armadilhas mantiveram-se sempre com altos índices de capturas da espécie *A. fraterculus*.

O índice de Simpson variou de 0,563 (armadilha 1) a 0,850 (armadilha 7). Quanto ao índice de Shannon a variação foi de 0,359 (armadilha 7) a 0,832 (armadilha 1). A armadilha 7

apresentou um alto valor de equitatividade (4,11). Estes índices refletem a elevada dominância de *A. fraterculus* e uma baixa riqueza específica.

A análise dos índices faunísticos por armadilha permite estimar que nas armadilhas onde o índice de Simpson foi elevado, os valores referentes aos índices de Shannon e equitatividade foram baixos, com exceção da armadilha 7, onde o valor de equitatividade não acompanhou a tendência das outras armadilhas.

Uramoto (2002) também obteve índices similares em armadilhas em consequência de uma alta frequência de *A. fraterculus* nas amostras coletadas no Campus da Esalq/USP em Piracicaba, SP. Demonstrando que, índices de Simpson elevados provocam a diminuição nos valores para os índices de Shannon. Em levantamentos realizados em dois pomares de goiaba no Norte de Minas Gerais, Alvarenga (2004) observou superdominância em seis espécies, sendo que das espécies que utilizam a goiaba como hospedeiro *A. zenildae* (71,2%) foi a espécie mais freqüente, seguida de *A. fraterculus* (22,7%). O que demonstra que a caracterização de praga é resultado de índices de infestação elevados.

Tabela 6 - Captura de seis espécies de *Anastrepha* e índices faunísticos para 10 armadilhas tipo McPhail instaladas na Fazenda Aparecida, Una, BA de janeiro de 2004 a janeiro de 2005.

| Arm | fra | obl | zen | sor | dis | ant | sp | p_i | S | λ | H' | E |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------|---|-----------|-------|------|
| 1 | 362 | 85 | 17 | 34 | | | | 11,33 | 4 | 0,563 | 0,832 | 0,60 |
| 2 | 245 | 36 | 6 | 10 | | | 3 | 6,82 | 5 | 0,831 | 0,60 | 0,23 |
| 3 | 288 | 47 | 7 | 8 | 2 | | | 8,01 | 5 | 0,688 | 0,626 | 0,52 |
| 4 | 328 | 56 | 9 | 4 | 1 | | | 9,05 | 5 | 0,699 | 0,582 | 0,91 |
| 5 | 151 | 23 | 5 | 3 | | | | 4,14 | 4 | 0,732 | 0,582 | 0,90 |
| 6 | 494 | 52 | 13 | 9 | 1 | 1 | | 12,97 | 6 | 0,782 | 0,504 | 1,49 |
| 7 | 664 | 32 | 5 | 20 | | | | 16,41 | 4 | 0,850 | 0,359 | 4,11 |
| 8 | 577 | 38 | 17 | 6 | 3 | | | 14,59 | 5 | 0,814 | 0,429 | 2,48 |
| 9 | 327 | 19 | 13 | 5 | 1 | | | 8,30 | 5 | 0,806 | 0,446 | 0,68 |
| 10 | 309 | 46 | 5 | 9 | | | | 8,39 | 4 | 0,717 | 0,557 | 1,06 |

Espécies de *Anastrepha*: ant: *A. antunesi*, dis: *A. distincta*, fra: *A. fraterculus*, obl: *A. obliqua*, sor: *A. sororcula*, zen: *A. zenildae*. Índices: p_i : Frequência, S: Riqueza específica, λ : Índice de Simpson, H': Índice de Shannon, E: Equitatividade (Hill modificado).

5.1.4 Índice MAD

A análise dos índices de captura MAD no pomar de goiaba demonstrou que ao longo do ano as capturas tiveram variações em todos os meses, e em nenhuma amostra obtida mensalmente ocorreu o índice zero (Figuras 8 e 9). As maiores taxas de MAD ocorreram nos meses de fevereiro/2004 e março/2004, respectivamente 7,93 e 7,86, enquanto os menores valores obtidos foram entre os meses de julho/2004 a novembro/2004. Com exceção dos meses de julho/2004, agosto/2004 e outubro/2004 em que os índices estiveram abaixo de 0,08 (taxa recomendada para começar a se fazer o controle das moscas-das-frutas em pomares que se destinam a exportação de frutos), todos os outros meses apresentaram níveis altos de infestação no pomar (Tabela 7).

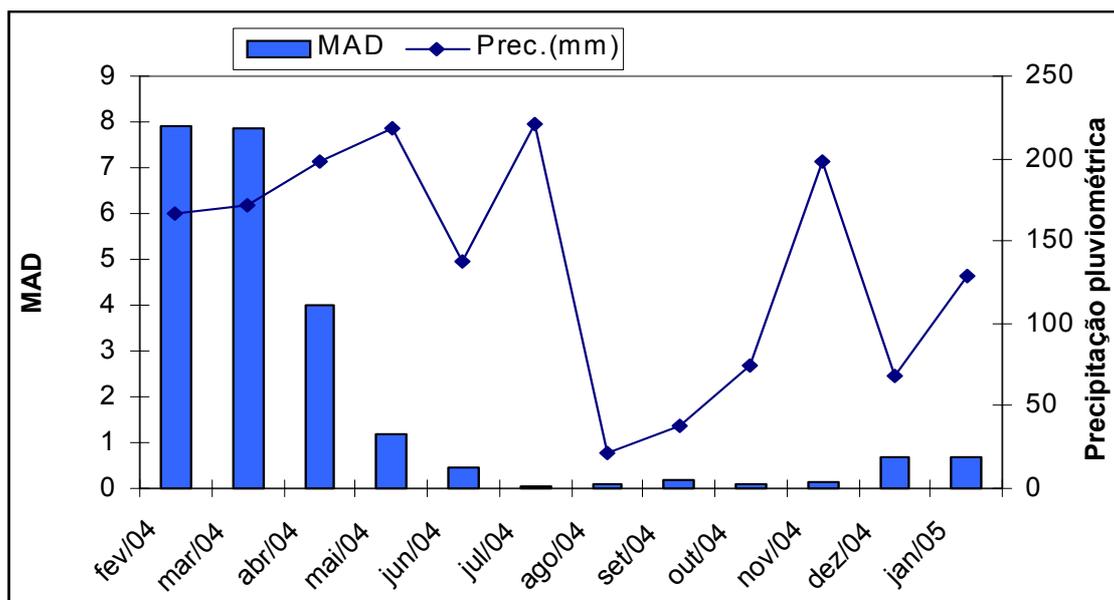


Figura 8- Índice MAD e precipitação pluviométrica no pomar de goiaba em Una, Ba.

Tabela 7 – Índice MAD de captura para 10 armadilhas tipo McPhail instaladas na Fazenda Aparecida, Una, BA de janeiro de 2004 a janeiro de 2005.

| Mês/Ano | Índice MAD |
|----------------|------------|
| Fevereiro/2004 | 7,93 |
| Março/2004 | 7,86 |
| Abril/2004 | 4,01 |
| Maio/2004 | 1,20 |
| Junho/2004 | 0,46 |
| Julho/2004 | 0,04 |
| Agosto/2004 | 0,07 |
| Setembro/2004 | 0,20 |
| Outubro/2004 | 0,07 |
| Novembro/2004 | 0,14 |
| Dezembro/2004 | 0,68 |
| Janeiro/2005 | 0,69 |

Verifica-se que os picos populacionais variaram bastante de uma semana para outra, o mesmo ocorrendo com os índices de infestação, no entanto em menor intensidade (Figuras 8 e 9). Em estudos realizados por Araújo e Zucchi (2003), observou-se que das seis espécies coletadas em armadilhas na região de Mossoró, apenas *A. zenildae* e *A. sororcula* infestavam frutos de goiabas, sendo também verificada uma interação entre as duas espécies, onde *A. zenildae* apresentou um pico populacional no mês de maio de 1999 e *A. sororcula* no mês de julho de 1999. O mesmo não se pode afirmar para o estudo realizado em Una, BA, pois sempre se observou uma dominância da *A. fraterculus* em relação as outras três espécies que infestam a goiaba na área da Fazenda Aparecida em Una, BA.

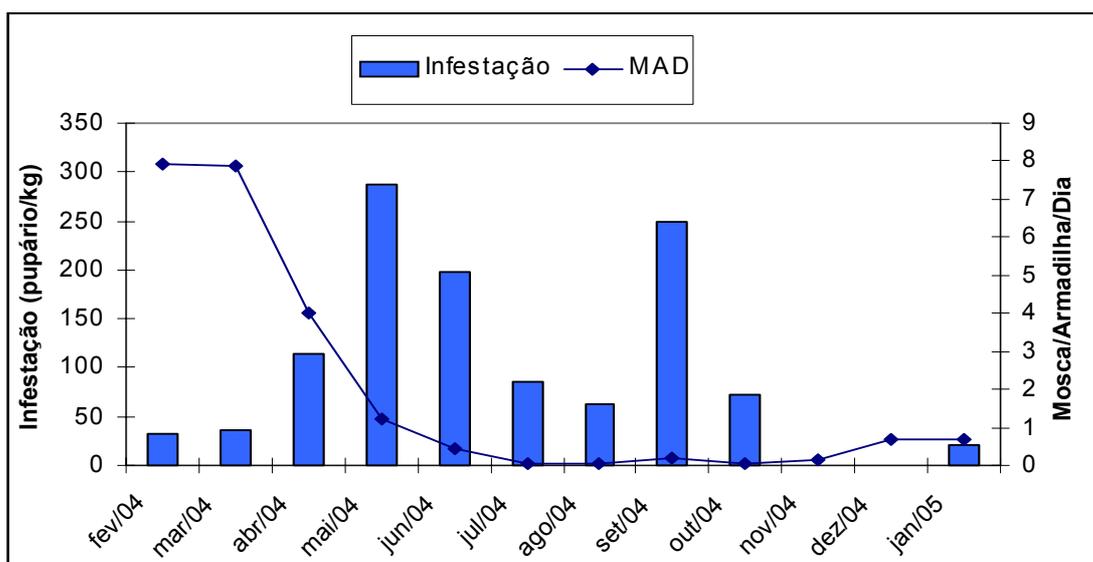


Figura 9 - Níveis de infestação e flutuação populacional de *Anastrepha* spp. em goiaba *P. guajava*, Una, BA, janeiro/2004 a janeiro/2005.

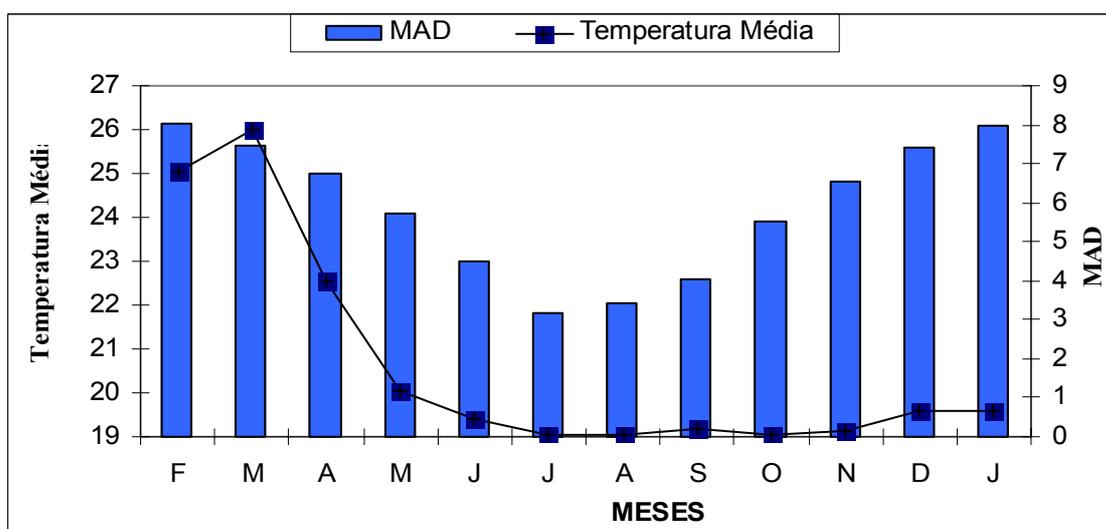


Figura 10- Índice MAD e temperatura média no pomar de goiaba em Una, BA.

5.1.5 Níveis de infestação de moscas-das-frutas em goiaba

Foram amostradas 505 goiabas, de fevereiro/2004 a janeiro/2005, sendo 376 goiabas infestadas, correspondendo a 74,45% de índice de infestação. Dos frutos amostrados, foram obtidos 5.374 pupários, emergiram 2.523 adultos, com uma viabilidade pupal de 46,94%. Dos adultos emergidos, todos pertencem ao gênero *Anastrepha* (1.309 machos e 1.214 fêmeas) (Tabela 8).

Tabela 8. Número de goiabas coletadas e infestadas e porcentagem de infestação por moscas-das-frutas em pomar da Fazenda Aparecida em Una, Bahia, fevereiro/2004 a janeiro/2005.

| Local | Frutos (N) | | Infestação | | Adultos (N) | | |
|----------------|------------|------------|------------|--------|-------------------|------------------|-------|
| | Coletados | Infestados | % | II | <i>Anastrepha</i> | <i>Ceratitis</i> | Total |
| Faz. Aparecida | 505 | 376 | 74,45 | 106,37 | 2.523 | - | 2.523 |

A infestação de moscas-das-frutas em goiaba foi maior entre os meses de abril a outubro, com média de 74,45%, sendo que os meses de maior pico foram: maio, junho e setembro (Figura 9). Nos meses de novembro e dezembro não foi registrada infestação.

Verificou-se a existência de três espécies que infestam goiaba *A. fraterculus*, *A. zenilidae* e *A. sororcula*. *A. fraterculus* foi a mais freqüente representando 95,88% do total de fêmeas obtidas, enquanto *A. zenilidae* representou 2,96% e *A. sororcula* representou 0,82% (Tabela 9).

Tabela 9. Frequência das espécies de *Anastrepha* (fêmeas) coletadas em goiaba em um pomar comercial da Fazenda Aparecida em Una, BA, fevereiro/2004 a janeiro/2005.

| Espécies de <i>Anastrepha</i> | N | % |
|---|-------|--------|
| <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830) | 1.164 | 95,88 |
| <i>Anastrepha zenilidae</i> Zucchi, 1979 | 36 | 2,96 |
| <i>Anastrepha sororcula</i> Zucchi, 1979 | 10 | 0,82 |
| Danificadas | 4 | 0,34 |
| Total | 1.214 | 100,00 |

De acordo com Araújo e Zucchi (2003), no Brasil foram registradas dez espécies de *Anastrepha*, além de *C. capitata*, infestando goiaba. Segundo estes autores, os níveis de infestação das espécies variam entre as regiões estudadas, sendo que os mesmos obtiveram os maiores níveis de infestação de maio a julho (67 e 97 pupários/kg) na região semiárido do RN. Na região dos cerrados em Goiás, o índice médio de infestação em goiaba é de 37,9 pupários/kg e *A. sororcula* e *A. fraterculus* são as espécies dominantes (VELOSO, 1977 *apud* ARAÚJO; ZUCCHI, 2003). No norte de Minas Gerais, região semi-árida, os índices médios de infestação foram de até 116 pupários/kg, sendo *A. zenilidae* a espécie dominante (CANAL *et al.*, 1998). Vale ressaltar que mesmo em outros países a goiaba também é infestada por

Anastrepha, principalmente *A. fraterculus* e *A. obliqua*, conforme dados obtidos no oeste da Venezuela por Katiyar *et al.* (2000). Estudos também realizados na Argentina encontraram a *A. fraterculus* infestando a goiaba (SCHLISERMAN *et al.*, 2004).

5.1.6 Parasitóides de larvas/pupas de moscas-das-frutas em goiaba

Com relação ao parasitismo de moscas-das-frutas em goiaba no município de Una, BA, dos 505 frutos coletados somente em 49 foram obtidos parasitóides, a maioria pertencente à família Braconidae, subfamília Opiinae. Dos 5.374 pupários de moscas que foram obtidos nos frutos coletados, emergiu apenas 218 parasitóides, representando um parasitismo natural de 4,05%, o que corresponde a uma baixa taxa de parasitismo (Tabela 10). Na figura 11 verifica-se que dos 218 espécimes obtidos, 141 pertencem à família Braconidae e 77 à família Figitidae. A maioria dos parasitóides obtidos pertence à espécie *Doryctobracon areolatus* (64,2% - 140 espécimes).

Tabela 10 – Relação de ocorrência de parasitóides associados a *Anastrepha* spp. no período de janeiro/2004 a janeiro/2005 em Una, BA.

| Hospedeiro/número de pupário | Parasitóides | N | Frequência (%) | Parasitismo (%) |
|------------------------------|---------------------|-----|----------------|-----------------|
| <i>Anastrepha</i> spp./5374 | | | | |
| | <i>D. areolatus</i> | 140 | 64,22 | 2,60 |
| | <i>Opius</i> sp. | 1 | 0,46 | 0,02 |
| | Figitídeos spp | 77 | 35,32 | 1,43 |
| Total | | 218 | 100 | 4,05 |

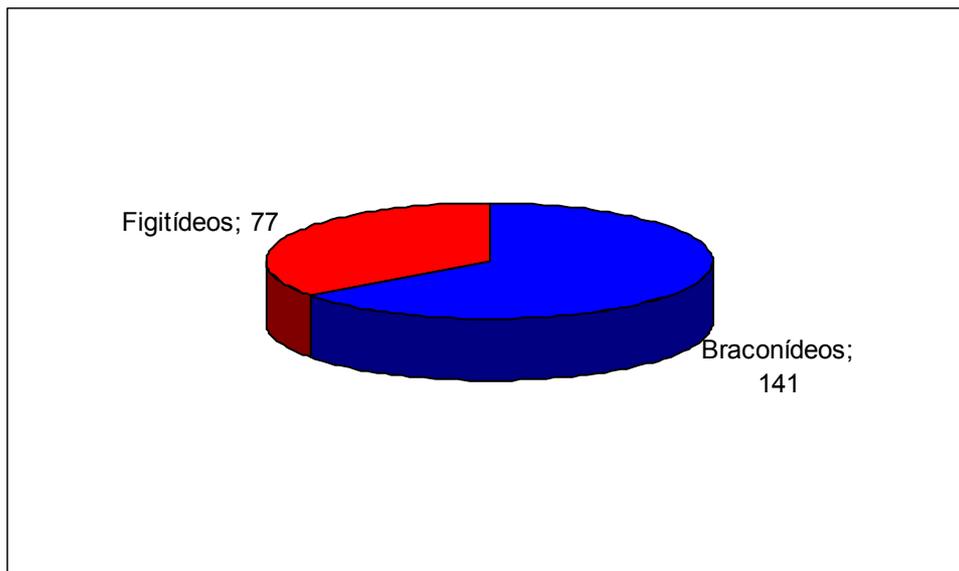


Figura 11 – Número de parasitóides nativos obtidos em pomar de goiaba da Fazenda Aparecida em Una, no período de janeiro/2004 a janeiro/2005.

Na região oeste de Santa Catarina, Garcia e Corseuil (2004) registraram a presença de parasitóides braconídeos e figitídeos em levantamento realizado para 46 espécies de hospedeiros de moscas-das-frutas, sendo que para as espécies de *Anastrepha* obtidas a partir de goiaba ocorreram o parasitismo por *D. brasiliensis*, *Opius bellus* e *Opius* sp. Aguiar-Menezes *et al.* (2001) em estudos realizados em Seropédica, Rio de Janeiro no período de novembro de 1997 a abril de 1999 com 12 espécies de plantas diferentes e seis famílias, obtiveram 97,6% de parasitóides pertencentes a família dos Braconídeos, sendo *D. areolatus* com 61,8% a espécie com maior parasitismo. Schliserman *et al.* (2004) obtiveram na região Horco Molle, Argentina 10,13% de parasitismo sendo que as espécies *Aganaspis pelleranoi*, *D. areolatus*, *D. brasiliensis*, *U. anastrephae* e *O. bellus* parasitaram *Anastrepha*. Segundo Canal e Zucchi (2000), o nível de parasitismo natural de moscas-das-frutas raramente ultrapassa 50%, sendo este valor considerado baixo. Entretanto, estes mesmos autores afirmam que apesar dos baixos índices de parasitismo natural de moscas-das-frutas, o controle biológico pode ser muito eficiente em programas de manejo integrado destes insetos através de liberações inundativas de parasitóides. Ainda segundo Canal e Zucchi (2000) para o Estado da Bahia ocorre a presença de *D. fluminensis*, *Opius* sp., *D. longicaudata*, *U. anastrephae* e *D. areolatus* sendo este último a espécie predominante. Guimarães *et al.* (2000) menciona a ocorrência de uma única espécie de figitídeos ocorrendo na Bahia, *Aganaspis pelleranoi*, mas salienta que pode ser resultado de um reduzido número de amostras de eucoilíneos examinadas em nível de Brasil.

6- CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em estudo realizado em Una, BA, entre janeiro/2004 a janeiro/2005, permitem concluir que:

- Um total de sete espécies de *Anastrepha* ocorre na área da Fazenda Aparecida.
- *A. fraterculus* foi a espécie dominante.
- *A. fraterculus* foi a espécie mais freqüente, representando 85,25% do total de fêmeas coletadas em armadilhas e a mais constante ocorrendo em 92% das amostras.
- Um aumento populacional das espécies de *Anastrepha* ocorreu de dezembro a maio com um pico entre março e abril.
- Valor elevado do índice de Simpson (0,73653) e valores baixos dos índices de Shannon e de Hill modificado refletem a dominância de *A. fraterculus* com baixa diversidade na área experimental.
- Qualquer medida de controle populacional deve ser voltada para a espécie dominante.
- Os valores elevados do índice MAD indicam que o controle das moscas-das-frutas devem ser direcionados ao longo de todo o ano.
- *A. fraterculus* foi a espécie com maior freqüência na coleta em frutos.
- O pico populacional coincide com a maior oferta de frutos no campo.

7- REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; 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**, v. 25, n.2, p. 223-232, 1996.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Natural occurrence of parasitoids of *Anastrepha* spp. Schinner, 1868 (Diptera: Tephritidae) in different host plants, in Itaguaí (RJ), Brazil. **Biological control**, v. 8, p. 1-16, 1997.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B.; SILVA, P. S.; BITTAR, A. C.; CASSINO, P. C.R. . Native hymenopteran parasitoids associated with *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in Seropedica city, Rio de Janeiro, Brazil. **Florida Entomologist**, 84(4) p. 706-712, 2001.

ALUJA M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, v.39, p.155-178, 1994.

ALVARENGA, C. D. **Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de goiaba no Norte de Minas Gerais: Biodiversidade, Parasitóides e Controle Biológico**. Piracicaba, São Paulo. 83p. Tese de Doutorado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

ARAÚJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na Região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte**. Piracicaba, 112 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2002.

ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava* L.), em Mossoró, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n.1, p. 73-77, 2003.

ARAÚJO, E. L.; CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Caracterização e ocorrência de *Anastrepha zenildae* Zucchi (Diptera:Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) numa nova planta hospedeira, no Rio Grande do Norte. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.1, p.147-150, 1996.

ARAÚJO, E. L.; LIMA, F. A. M.; ZUCCHI, R. A. Rio Grande do Norte. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 31, p. 223-226, 2000.

ARRIGONI, E. B. **Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em três regiões do Estado de São Paulo**. Piracicaba. 165 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1984.

BATEMAN, M. A. The ecology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, v. 17, p. 493-581, 1972.

BOSCÁN DE MARTÍNEZ N.; GODOY, F. J. Epocas de incidencia de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en El Limon, Aragua-Venezuela. **Agronomía Tropical**, v.36, n.1-3, p. 55-65, 1986.

BRESSAN, S.; M.C. TELES. Recaptura de adultos marcados de *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) liberados em apenas um ponto do pomar. **Revista Brasileira de Entomologia**, 35:679-684, 1991.

CAMPANHOLA, C. Agricultural biological diversity. **Ciência e Cultura**, v. 50, n. 1, p. 10-13, 1998.

CANAL, N. A. **Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) em quatro municípios do Norte de Minas Gerais**. Tese de Doutorado, – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 113 p., 1997.

CANAL, N.A.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides - Braconidae. In: Zucchi, R.A. & A. Malavasi (eds), **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, Brasil, p. 119-126, 2000.

CANAL, N. A.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. Análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), em quatro municípios do Norte do Estado de Minas Gerais. **Scientia Agricola**, v.55, n.1, p. 15-24, 1998a.

CANAL, N. A.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. Níveis de infestação de goiaba por *Anastrepha zenildae* Zucchi, 1979 (Diptera: Tephritidae), em pomares comerciais do Norte de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n.4, p. 657-661, 1998b.

CAREY, J.R.; R.V. DOWELL. Exotic fruit fly pests and California agriculture. **California Agriculture**, 43: 38-40, 1989.

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R. Controle biológico. In.: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 14, p. 113-117, 2000.

CLAUSEN, C. P. Entomophagous insects. **New York: McGraw-Hill**, 1940. 688 p.

CLAUSEN, C. P. ; CLANCY, D. W.; CHOCK, Q. C. Biological control of the oriental fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel) and other fruit flies in Hawaii. **Washington: USDA, ARS**, 102p. (**Technical Bulletin**, 1322), 1965.

- DAJÓZ, R.. Ecologia geral. **Ed. Vozes**, São Paulo, 471 p, 1973.
- FEHN, L. M. Influência dos fatores meteorológicos na flutuação e dinâmica de população de *Anastrepha* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.4, p. 533-544, 1982.
- GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Native hymenopteran parasitoids associated with fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Santa Catarina State, Brazil. **Florida Entomologist**, p. 517-521, 2004.
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. Goiaba para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: MAARA-SDR-FRUPEX/ Embrapa SP, 49p. (**FRUPEX, Publicações técnicas**, 5), 2003.
- GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. Municípios baianos. Bahia, acesso em janeiro de 2005. www.bahia.com, 2005.
- GUIMARÃES, J. A.; DIAZ, N. B.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides – Figitidae (Eucoilinae). In: Zucchi, R.A.; A. Malavasi (eds), **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, Brasil, p. 127-134, 2000.
- HARRIS, E. J. Relationship between host plant fruiting phenology and *Ceratitidis capitata* distribution and abundance in Hawaii. P. 137-143. In M. Aluja & P. Liedo (eds.) **Fruit flies: biology and management**, New York, Springer-Verlag, 429p., 1993.
- HERNANDEZ-ORTIZ, V. Fytofagia y sus implicaciones evolutivas em Tephritidae. In: Curso Internacional sobre Moscas de la Fruta, 13., **Chiapas, Memórias**. Chiapas: Metapa de Dominguez. P. 79-88, 2000.
- HERNANDEZ-ORTIZ, V. ; ALUJA, M. Listado del género neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) com notas sobre su distribución y plantas hospederas. **Folia Entomologica Mexicana**, v.88, p.89-105, 1993.
- HICKEL, E. R.; DUCROQUET, J. P. H. J. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae) relacionada com fenologia de frutificação de pêssego e ameixa em Santa Catarina. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, p. 591-596, 1993.
- HURTADO, C. H.; ALUJA, M.; LIEDO, P. Adult population fluctuations of *Anastrepha* species (Diptera:Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, **Mexico Environmental Entomology**, v.24, n.4, p.861-869, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. Soluções fruta a fruta. São Paulo, acesso em fevereiro, 2005. www.ibraf.com.br, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados Estatísticos Agropecuários de 2003. Brasília, acesso em fevereiro, 2004. www.ibge.gov.br, 2004.
- KATIYAR, K. P.; MOLINA, J. C.; MATHEUS, R. Fruits flies (Diptera: Tephritidae) infesting fruits of the genus *Psidium* (Myrtaceae) and their altitudinal distribution in Western Venezuela. **Florida Entomologist**, p. 480-486, 2000.
- KOVALESKI, A. **Processos adaptativos na colonização da maçã (*Malus domestica* L.) por *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na região de Vacaria, R.S.** Tese de doutorado, Instituto de Biociências/USP, São Paulo, 122p., 1997.

LEMOS, R. N. S.; REGO JÚNIOR, E. R.; ARAÚJO, J. R. G. Ocorrência e níveis de infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim (MA). **Relatório**. São Luiz-Ma:UEMA, 2002.

LIQUIDO, N. J.; SHINODA L. A.; CUNNINGHAM, R. T.. Host plants of the mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Lanham: ESA, 52 p. **Entomological Society of America Miscellaneous Publications**, 77, 1991.

MALAVASI, A. Moscas-das-frutas no mundo: gêneros e espécies de importância econômica, status e distribuição geográfica. **Curso de Atualização em prevenção e controle de moscas-das-frutas, Petrolina, PE**. Departamento de Biologia – USP – São Paulo. 6p (mimeografado). 1995.

MALAVASI, A. Áreas livres ou de baixa prevalência . In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 23, p. 175-181, 2000.

MALAVASI, A & MORGANTE, J. S. Biologia de “moscas-das-frutas” (Díptera: Tephritidae). Índice de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. **Revista Brasileira de Biologia**, v.40, n. 1, p. 17-24, 1980.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; R. A. ZUCCHI. Biologia de “moscas-das-frutas”. Lista de hospedeiros e ocorrência. **Rev. Brasil. Biol.** 40(1): 9-16, 1980.

MALAVASI, A.; MORGANTE J. S.; PROKOPY, R. S. Distribution and activities of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) flies on host and nonhost trees. **Annals of the Entomological Society of America**, 76: 286-292, 1983.

MALAVASI, A.; NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. DA S. Moscas-das-frutas no MIP citros In: GRAVERNA, L. C. D. (Coord) **Manejo integrado de pragas dos Citros**, Campinas: Fundação Cargill. P. 211-231, 1994.

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: Holos. Cap. 10, p. 93-98, 2000.

MALO, E.; ZAPIEN, G. I. McPhail trap captures of *Anastrepha obliqua* and *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) in relation to time of day. **Florida Entomologist**, v.77, n.2, p.290-293, 1994.

MARCHIORI, C. H.; OLIVEIRA, A. M. S.; MARTINS, F. F.; BOSSI, F. S.; OLIVEIRA, Â. T. Ocorrência de moscas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae e seus parasitóides em Itumbiara-Go. **Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, GO**, 2000.

MARTINS, D. S.; ALVES, F. L. Ocorrência da mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedmann, 1824) (Diptera:Tephritidae) na cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no Norte do Estado do Espírito Santo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 17:227-229, 1988.

MARTINS, D. S.; ALVES, F. L.; ZUCCHI, R.A. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na cultura do mamoeiro no norte do Espírito Santo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, n.2, 1993.

MENEZES, V. S. de; NUNES, E. M. BRANCO, R. S. C.; ZUCCHI, R. A. Piauí. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 29, p. 213-215, 2000.

MORGANTE, J. S. Moscas-das-frutas (Tephritidae): Características biológicas, detecção e controle. **Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale do São Francisco 2**, MARA, 19p., 1991.

NASCIMENTO, A. S. **Dinâmica populacional de moscas-das-frutas frutas (Diptera: Tephritidae) no recôncavo baiano**. 110 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1980.

NASCIMENTO, A. S. **Aspectos ecológicos e tratamento pós-colheita de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em manga, *Mangifera indica***. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, USP, São Paulo. 97p., 1990.

NASCIMENTO, A. S. **Occurrence and distribution of *Anastrepha* in melon production areas in Brazil**. p. In: ALUJA, M.; LIEDO, P. (Eds) **Fruit Flies: biology and management**. N. York: Springer-Verlag, p. 39-42, 1993.

NASCIMENTO, A. S. & R. S. CARVALHO. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros: Bahia. p. 235-239. In: Zucchi, R.A. and A. Malavasi (eds), **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000.

NASCIMENTO, A. S.; R. A. ZUCCHI; J. S. MORGANTE & A. MALAVASI. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip.: Tephritidae) no Recôncavo Baiano; II-Flutuação populacional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 17:969-980, 1982.

NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. & SILVEIRA NETO, S. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas no recôncavo baiano. III. análise faunística. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 18, n.4, p.319-328. 1983.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 13, p. 109-112. 2000.

NORRBOM, A. L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) classification and diversity. Site atualizado em 2004 <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Tephclas.htm> .

NORRBOM, A. L.; KIM, K. C. A list of the recorded host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). Washington: **USDA; APHIS**, 114p. 1988.

NORRBOM, A. L.; R. A. ZUCCHI; V. HERNÁNDEZ-ORTIZ. Phylogeny of the Genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae; Toxotrypanini) Based on Morphology. p. 299-342 In: Aluja, M.; A.L. Norrbom (eds). **Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior**. CRC Press, 2000.

OMETTO, A. C. F. **Estudos populacionais de *Anastrepha* spp. e *Ceratitidis capitata* (Wiedemann)(Diptera:Tephritidae) no estado do Ceará**. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 110p., 2004.

PEREIRA, F. M. 1995. Cultura da goiabeira. Jaboticabal: Funep.

PORTILLA, N. E. C. **A acerola (*Malpighia puniceifolia* L., 1972) como hospedeiro de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) no Recôncavo da Bahia**. Dissertação de Mestrado:UFBA, Cruz das Almas, 63p., 2002.

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**, v.32, n.1, p.7-22, 1965.

RAMPAZZO, E. F. **Dinâmica populacional de moscas das frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), seus parasitóides e predadores coletados em pomares de goiaba *Psidium guajava* na região de Jaboticabal-SP**. Dissertação de Mestrado: FCAV/UNESP, Jaboticabal, 141 p., 1994.

RONCHI-TELLES, B.; N. M. D. SILVA. Primeiro registro de ocorrência da mosca-do-mediterrâneo (*Ceratitis capitata*) (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. 25(3): 569-570. 1996.

SALES, F. J. M. de; GONÇALVES, N. G. G. Ceará. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 30, p. 217-222, 2000.

SALLES, L.A.B. Horário de captura de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em pomar de pessegueiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 22: 105-108, 1993.

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

SALLES, L.A.B. Estratificação vertical da incidência de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) em fruteiras no sul do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 24: 423-428, 1995b.

SCHLISERMAN, P.; OVRUSKI, S.; COLIN, C.; NORRBOM, A. L.; ALUJA, M. First report of *Juglans australis* (Juglandaceae) as a natural host plant for *Anastrepha schultzi* (Diptera: Tephritidae) with notes on probable parasitism by *Doryctobracon areolatus*, *D. brasiliensis*, *Opius bellus* (Braconidae) and *Aganaspis pelleronoi* (Figitidae). **Florida Entomologist**, p. 597-599, 2004

SILVA, J.G.. **Biologia e comportamento de *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846) (Diptera: Tephritidae)**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP, 135 p., 1991.

SILVA, J.G.; K. URAMOTO; A. MALAVASI. First report of medfly (*Ceratitis capitata*, Diptera: Tephritidae) in the Eastern Amazon, Pará, Brazil. **Florida Entomologist**, 81(4): 574-577, 1998.

SILVA, N. M. da; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. The natural host plants of *Anastrepha* in the States of Amazonas. Beach: St. Lucie Press. P. 353-357. In B. A. McPherson & G. T. Steck (eds). **Fruit fly pest: a world assessment of their biology and management**. Delray Beach: St. Lucie Press, 583 p. 1996.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA NOVA, N.A.. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 420p., 1976.

SIVINSKI, J.; PINERO, J.; ALUJA, M. The distribution of parasitoids (Hymenoptera) of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) along the altitudinal gradient in Veracruz, México. **Biological control**, 18, 258-269, 2000.

SOBRINHO, R. B.; MESQUITA, M. A. L.; BANDEIRA, C. T. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas no Estado do Ceará. **Embrapa, Cnpat**, Ceará, 2001.

SOUTHWOOD, T. R. E. **Ecological methods with particular reference to the study of insect populations**. London: Chapman & Hall, 524 p., 1995.

THUM, A. B.; COSTA, E. C. Espécies florestais nativas hospedeiras da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia de Uruguaiana**, v.5/6, n.1, p.49-52., 1999.

URAMOTO, K. **Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz**, Piracicaba, São Paulo. 85p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2002.

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, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, n.4, p.459-465, 2003.

URAMOTO, K.; WALDER, J.M.M.; ZUCCHI, R.A. Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no campus da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo. **Rev. Bras. Entomol.**, v.48, n.3, p.409-414, 2004.

URAMOTO, K.; WALDER, J.M.M.; ZUCCHI, R.A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no campus "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v.34, n.1, p.33-39, 2005.

VELOSO, V. R. S.; FERNANDES, P. M.; ZUCCHI, R. A. Goiás. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 36, p. 247-252, 2000.

WHARTON, R. A. Parasitoids of fruit-infesting Tephritidae- how to attack a concealed host. In: International Congress of Entomology, 20., Firenze. **Abstracts**. Firenze: s. ed., p.665, 1996.

WHARTON, R. A. Subfamily Opiinae. In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARLEY, M. J. (ed.). **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Lawrence: Allen Press, p.379-395, 1997.

WHITE, I. M.; M. M. ELSON-HARRIS. **Fruit Flies of Economic significance: Their Identification and Bionomics**. CAB International, Wallingford, UK., 601p., 1992.

ZAHLER, P. M. Moscas-das-frutas em três pomares do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional. **Ciência e Cultura**, v. 42, n. 2, p. 177-182, 1990a.

ZAHLER, P. M. Moscas-das-frutas em dois pomares de manga (*Mangifera indica* L.) do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional. **Rev. Ceres** 38: 206-216, 1990b.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) 2000. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 1, p. 13-24, 2000a.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. Cap. 4, p. 41-48, 2000b.