



Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Departamento de Ciências Biológicas - DCB
Programa de Pós-Graduação em Zoologia



**DINÂMICA POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E
OCORRÊNCIA DE PARASITÓIDES EM UM POMAR DE CAJÁ (*Spondias mombim* L.) EM UNA,
BAHIA.**

Nívea Maria de Oliveira e Silva



Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Departamento de Ciências Biológicas - DCB
Programa de Pós-Graduação em Zoologia



**DINÂMICA POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E
OCORRÊNCIA DE PARASITÓIDES EM UM POMAR DE CAJÁ (*Spondias mombim* L.) EM UNA,
BAHIA.**

Nívea Maria de Oliveira e Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia, da Universidade Estadual de Santa Cruz, como requisito para obtenção de título de Mestre em Zoologia.

Área de concentração: Controle Populacional de Animais

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

AGRADEÇO E DEDICO

Aos meus pais Marinalva e Emmanoel e meu irmão Maurício por todo o apoio, incentivo e amor incondicional. Ao meu companheiro Djalma por toda a compreensão e carinho. A Profa. Janisete pela confiança e amizade.

A minha avó Peti (in memoriam) um anjo de luz em minha vida

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus sempre presente em minha vida.

A Prof^ª. Dr^ª. Janisete Gomes da Silva Miller por todos esses anos de orientação, pelo incentivo e amizade construída.

Ao Prof. Dr. Elton Lucio de Araujo pelas valiosas sugestões para a realização deste trabalho bem como a confirmação das espécies.

A Universidade Estadual de Santa Cruz pela oportunidade de desenvolver os estudos e pela disponibilidade de espaço físico. A todos os professores do PPG em Zoologia.

A CAPES pela concessão da bolsa e a FAPESB pelo auxílio Mestrado.

Aos motoristas da UESC por todo apoio e amizade durante o período exercido nas coletas.

A Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/Centro de Pesquisas do Cacau (CEPLAC/CEPEC), Lemos Maia, por ter cedido área para o experimento, em especial, aos pesquisadores Sinval de Souza Pinto e José Inácio Lacerda Moura bem como os funcionários Jonas Gomes de Souza e Solange Pereira Gavazza Rufino.

Ao Prof. Dr. Saúl Edgardo Méndez Sánchez por todo o apoio e oportunidade.

Ao Prof. Dr. Paulo Santos Terra pela contribuição.

A Lindomar Melo pela competência no setor administrativo do PPG em Zoologia e principalmente pelos cafezinhos.

Aos meus pais Marinalva e Emmanoel e meu irmão Maurício que não mediram esforços para que eu realizasse mais esta etapa.

Meu companheiro Djalma Junior por toda compreensão e presença constante em todos os momentos principalmente na ajuda das coletas dos frutos. A família Fernandes por me receberem sempre de braços abertos.

A Nicinha pela força espiritual.

Aos pequenos Bruno, Lucas, Enzo, Raylanna e Gabriella que tiveram uma participação especial nos meus momentos de descontração.

Aos meus tios Helena, Hélio, Rege, Maria, Zé Fagundes, Lena, Julival e todos os meus queridos parentes.

Aos colegas de laboratório, em especial, Mirian Santos e Vivian Dutra que tiveram uma participação especial no desenvolvimento deste trabalho.

A todos os amigos que estiveram comigo nessa trajetória agradeço de coração.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Moscas-das-frutas: aspectos gerais.....	3
2.2. Análise faunística e flutuação populacional.....	7
2.3. Hospedeiros.....	10
2.4. Parasitóides.....	12
2.5. Cajazeira (<i>Spondias mombim</i> L.).....	16
3. OBJETIVOS.....	18
3.1. Objetivo geral.....	18
3.2. Objetivos específicos.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1. Área experimental.....	19
4.2. Monitoramento dos adultos.....	20
4.3. Coleta dos frutos e obtenção dos adultos.....	23
4.4. Identificação das fêmeas e parasitóides.....	24
4.5. Parâmetros avaliados com base nas coletas das armadilhas.....	24
4.5.1. Flutuação populacional.....	24
4.5.2. Índice MAD.....	25
4.5.3. Análise faunística.....	25
4.5.3.1. Frequência.....	25
4.5.3.2. Constância.....	26
4.5.3.3. Riqueza.....	26
4.5.3.4. Número de espécies dominantes.....	26
4.5.3.5. Índice de Simpson.....	26
4.5.3.6. Índice de Shannon.....	27
4.5.3.7. Índice de Hill modificado.....	27
4.6. Parâmetros avaliados com base nas coletas dos frutos.....	27

4.6.1. Nível de infestação.....	27
4.6.2. Viabilidade pupal.....	28
4.6.3. Taxa de emergência.....	28
4.6.4. Porcentagem de perda dos frutos.....	28
4.6.5. Nível de parasitismo.....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5.1. Monitoramento dos adultos.....	29
5.1.1. Flutuação populacional das espécies predominantes.....	31
5.1.2. Índice MAD.....	35
5.1.3. Análise faunística.....	38
5.2. Coleta de frutos.....	47
5.2.1. Moscas-das-frutas e parasitóides	48
5.2.2. Índices de infestação.....	48
5.2.3. Moscas-das-frutas associadas a cajazeira.....	53
5.2.4. Análise das perdas nos frutos.....	55
5.2.5. Parasitóides.....	57
5.2.5.1. Parasitóides de larva-pupa de moscas-das-frutas.....	57
5.2.5.2. Associação cajá/moscas-das-frutas/parasitóide.....	62
6. CONCLUSÕES.....	64
7. RECOMENDAÇÕES AOS PRODUTORES.....	65
8. REFERÊNCIAS.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pomar de cajazeira em consórcio com o cupuaçu.....	20
Figura 2- Armadilhas McPhail e Biotrap	21
Figura 3- Croqui da área experimental.....	22
Figura 4- Frutos de cajá, frutos coletados na árvore, frutos coletados no solo, frutos individualizados.....	23
Figura 5 - Flutuação populacional de adultos de <i>Anastrepha</i>	32
Figura 6 - Flutuação populacional de adultos de <i>A. obliqua</i>	33
Figura 7- Flutuação populacional de adultos de <i>A. antunesi</i>	34
Figura 8 - Flutuação populacional de adultos de <i>A. fraterculus</i>	35
Figura 9- Índice MAD dos adultos de <i>Anastrepha</i>	36
Figura 10- Relação entre níveis de infestação e índice MAD	37
Figura 11- Índice MAD e precipitação pluviométrica.....	38
Figura 12- Índice MAD e temperatura média.....	38
Figura 13 - Frequência das espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas tipo McPhail.....	43
Figura 14 - Número de frutos coletados.....	47
Figura 15 - Frequência dos tefritídeos e parasitóides obtidos dos frutos.....	48
Figura 16 - Índice de infestação de <i>Anastrepha</i> obtidos nos frutos.....	49
Figura 17 - Índice de infestação de <i>Anastrepha</i> obtidos nos frutos coletados no solo e na árvore	50
Figura 18 - Número de adultos e parasitóides obtidos dos frutos de cajá coletado no solo.....	52
Figura 19- Número de adultos e parasitóides obtidos dos frutos coletados na árvore.....	52
Figura 20- Espécies de <i>Anastrepha</i> que emergiram dos frutos.....	54
Figura 21- Porcentagem de perda nos frutos de cajá.....	55
Figura 22- Relação entre níveis de infestação e percentagem de perda em frutos.....	56
Figura 23 – Relação entre flutuação populacional e percentagem de perda em frutos de cajazeira	56
Figura 24- Frequência dos parasitóides obtidos dos pupários de moscas-das-frutas.....	57

	9
Figura 25 - Porcentagens de parasitóides das subfamílias Braconidae obtidos dos pupários....	58
Figura 26 - Freqüência das espécies de braconídeos obtidos dos frutos de cajá coletados no solo.....	61
Figura 27 - Freqüência das espécies de braconídeos obtidos dos frutos de cajá coletados nas árvores.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de <i>Anastrepha</i> capturadas em armadilhas McPhail.....	30
Tabela 2 - Análise faunística das espécies de <i>Anastrepha</i>	40
Tabela 3 - Dominância, frequência e constância das espécies de <i>Anastrepha</i>	42
Tabela 4 - Índices faunísticos analisados para as espécies de <i>Anastrepha</i>	46
Tabela 5 - Relações Relações das espécies de braconídeos e moscas-das-frutas associadas aos frutos de cajazeira.....	62
Tabela 6 - Espécies de braconídeos que emergiram dos pupários de <i>Anastrepha</i> obtidos dos frutos.....	63

**DINÂMICA POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA:
TEPHRITIDAE) E OCORRÊNCIA DE PARASITÓIDES EM UM POMAR DE CAJÁ
(*Spondias mombim* L.) EM UNA, BAHIA.**

RESUMO

O cajá (*Spondias mombim* L.) apresenta no Brasil, notadamente no Nordeste, considerável importância social e econômica, devido à crescente comercialização de seus frutos e produtos processados em mercados, supermercados e restaurantes da região. Dessa forma espera-se um crescimento na área de plantio e maior demanda tanto dos frutos *in natura* como dos produtos derivados. A importância da ocorrência de moscas-das-frutas infestando frutos da família Anacardiaceae refere-se aos danos diretos que provocam, depreciando a aparência e a qualidade dos frutos. Entretanto, há um número reduzido de estudos sobre a ocorrência de tefritídeos e parasitóides associados aos frutos de cajazeira. Este trabalho teve como objetivos analisar a dinâmica populacional das espécies de moscas-das-frutas que utilizam o cajá como hospedeiro, conhecer o nível de infestação nos frutos, a viabilidade pupal e a porcentagem de perda nos frutos, conhecer a incidência de parasitóides endêmicos e estabelecer as relações: cajá/moscas-das-frutas/parasitóide. As coletas foram realizadas semanalmente em um pomar experimental de cajazeira instalado no Centro de Pesquisa da Lavoura Cacaueira, CEPLAC, Lemos Maia, em Una, BA. Este pomar mede aproximadamente 1 ha e contém 81 árvores de cajazeiras plantadas no espaçamento 12m X 12m em consórcio com cupuaçu. Atualmente as plantas têm cerca de sete anos de plantio. Neste local durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006, realizou-se o monitoramento populacional através da utilização de 12 armadilhas McPhail e amostragens de frutos de cajá da copa das árvores e do solo. Nas armadilhas foi coletado um total de 1.383 adultos e todas as fêmeas identificadas pertencem ao gênero *Anastrepha*. Foi registrada a ocorrência de dez espécies: *Anastrepha antunesi*, *A. bahiensis*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. montei*, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. sororcula* e *A. zenilidae*. No período de março e abril de 2006 os níveis populacionais foram altos coincidindo com a época de maturação dos frutos. A análise faunística realizada apresentou como espécies dominantes e freqüentes: *A. antunesi* e *A. obliqua*. As espécies acessórias foram: *A. antunesi*, *A. fraterculus* e *A. obliqua*.

Foram verificados valores baixos de Simpson (0,464), valores altos de Shannon (0,922) e valores médios de Hill modificado (0,762), caracterizando uma alta diversidade e dominância baixa devido à presença de duas espécies dominantes, *A. obliqua* e *A. antunesi*. Foram amostrados 688 frutos (9,18 Kg) de março a maio de 2006. Dos frutos coletados, foram obtidas 521 pupas das quais emergiram 237 adultos de tefritídeos e 143 parasitóides, com uma viabilidade pupal de 72,93%. O índice de infestação foi de 56,75 pupários/Kg de frutos. As porcentagens de perdas variaram entre 20,00 e 52,32% nos meses de março a maio de 2006. A taxa de emergência média foi de 45,5%. Apenas duas espécies infestaram o cajá, *A. obliqua* com 86,2% de emergência e *A. antunesi* com 13,8% de emergência. O nível de parasitismo natural obtido foi de 37,64%. Os parasitóides que emergiram pertencem à família Braconidae. Três espécies de braconídeos foram identificadas, sendo que *Doryctobracon areolatus* foi mais freqüente (54%), seguido de *Utetes anastrephae* (32%) e *Asobara anastrephae* (14%). De acordo com as associações cajá/mosca-da-fruta/parasitóide verificadas, *D. areolatus* foi o parasitóide encontrado no maior número de amostras associados à *A. obliqua* e *A. antunesi*.

Palavras-chaves: *Anastrepha*, cajazeira, parasitóides.

POPULATIONAL DYNAMICS OF FRUIT FLIES (DIPTERA: TEPHRITIDAE) AND OCCURRENCE OF PARASITIDS IN A YELLOW MOMBIM (*Spondias mombim* L.) ORCHARD, IN UNA, BAHIA

ABSTRACT

Yellow mombim (*Spondias mombim* L.) has considerable economic importance in Brazil, notably in the Northeastern region, due to the growing commercialization of its fruit and processed products sold at markets, grocery stores and restaurants. Therefore, an expansion of the cultivated area and a higher demand of fruit *in natura* and processed products are expected. In this scenery, the occurrence of fruit flies infesting fruits of the Anacardiaceae family is of importance due to the direct damage caused to the appearance and quality of fruits. However, there are only a few studies regarding fruit flies and parasitoids associated to the yellow mombim fruits. The objectives of this study were to determine the number of *Anastrepha* species associated with yellow mombim; analyze the population quantitatively; determine the infestation level in yellow mombim fruits, pupae viability and percentage of fruit loss; verify the range of endemic parasitoids and the relationships among mombim fruits/fruit-fruit flies/parasitoids. Collections were carried out weekly in an experimental yellow mombim orchard at the Centro de Pesquisa da Lavoura Cacaueira, CEPLAC, Estação Lemos Maia in Una, BA. This orchard comprises 81 mombim trees spaced at 12m x 12m interspersed with cupuaçu. The mombim trees are seven years old. Fruit fly captures were carried out using 12 plastic McPhail traps with yellow bottom set up in the trees, as well as sampling of yellow mombim fruits collected from the tree canopy and also those fallen on the ground. The sampling was carried out from June 2005 to December 2006. A total of 1.383 tephritids was obtained from the trap collections, and all females were specimens of *Anastrepha*. Ten species of *Anastrepha* were registered, *Anastrepha antunesi*, *A. bahiensis*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. montei*, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. sororcula* e *A. zenildae*. From March through May 2006, populational levels remained relatively high, coinciding with the fruiting period. *A. obliqua* and *A. antunesi* were the dominant and most frequent species, and *A. antunesi*, *A. fraterculus* e *A. oblique* were accessory species. A faunistic analysis was carried out and the Simpson's index was 0.464 Shannon's index of diversity was 0.922 and Hill's index was 0.762 which indicate high diversity and low

dominance. A total of 688 (9,18Kg) fruits were collected from March 2004 to May 2006, with an infestation rate of 56.75 pupae/Kg. We obtained 521 pupae from the collected fruit which yielded 237 adults and 143 parasitoids, therefore the pupal viability was 72.93%. The average emergence rate was 45.5%. Only two species infested mombim fruits, *A. obliqua* with an 86.2% emergence rate and *A. antunesi* with a 13.8% emergence rate. The loss percentages ranged from 20.00 to 52.32% from March through May 2006. The parasitism rate was 37.64%, and all parasitoids belong to Braconidae. Three species of parasitoids were registered *Doryctobracon areolatus* was the most frequent (54%), followed by *Utetes anastrephae* (32%), and *Asobara anastrephae* (14%). Regarding mombim/fruit fly/parasitoid relationships, *D. areolatus* was the parasitoid registered in most samples associated to *A. obliqua* and *A. antunesi*.

Key words: *Anastrepha*, yellow mombim, parasitoids.

1 - INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são consideradas as principais pragas da fruticultura. Os danos são causados pelas fêmeas ao realizarem a postura dos ovos no epicarpo ou mesocarpo do fruto em estágio de amadurecimento, as larvas que emergem dos frutos alimentam-se da polpa, favorecendo também o aparecimento de microorganismos causando o apodrecimento e queda prematura dos frutos. Frutos atacados por moscas-das-frutas tornam-se indisponíveis para a comercialização (DUARTE; MALAVASI, 2000).

A presença de moscas-das-frutas pode limitar a produção dos frutos de cajá, uma vez que a instalação de pomares de cajazeiras pode promover um aumento populacional dessas pragas, afetando diretamente a comercialização dos frutos e produtos derivados destes.

O cultivo de cajazeiras no Brasil limita-se apenas às regiões norte e nordeste e atualmente ainda apresenta regime extrativista. Em alguns locais como em estações experimentais, a implantação da cajazeira objetiva reduzir seu porte e também o tempo de produção dos frutos, já que o tempo que leva para produzir os primeiros frutos é longo, 12 anos quando plantada a partir de sementes. A qualidade dos frutos é prejudicada, especialmente para a obtenção de polpa, por caírem naturalmente de plantas muito altas e por isso, são danificados (SACRAMENTO; SOUZA, 2000; CEPLAC, 2006).

Na região sul da Bahia as árvores de cajazeiras são encontradas em sistema de cabruca (matas raleadas para o plantio de cacau) como sombreamento permanente do cacauero e recentemente utilizada em consórcio com outras frutíferas como o cupuaçu. Os frutos da cajazeira são apreciáveis em forma de sucos, sorvetes, polpas e geléias e representam uma alternativa de renda adicional aos fazendeiros. No período de frutificação, os frutos são catados manualmente e vendidos nas estradas, em feiras livres ou para as agroindústrias, as quais processam os frutos e vendem em forma de polpa (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

Os estudos sobre as espécies de tefritídeos associados aos frutos da cajazeira são incipientes, por ser esta considerada uma cultura em fase de domesticação. Não há na

literatura informações suficientes sobre os níveis de danos econômicos causados por essa praga, o que torna difícil o estabelecimento qualquer método de controle.

Para futuros programas de controle é necessário um prévio conhecimento da ecologia e biologia das espécies de moscas-das-frutas que ocorrem nos frutos da cajazeira. O objetivo deste trabalho foi conhecer as espécies de tefritídeos associados aos frutos da cajazeira, sua flutuação populacional, porcentagens de perdas dos frutos e ocorrência de inimigos naturais.

2-REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Moscas-das-frutas: aspectos gerais

A família Tephritidae constitui o mais abundante e importante grupo dentro da Ordem Diptera, com 4.448 espécies descritas distribuídas em 484 gêneros (NORRBOM, 2004), apresentam distribuição geográfica ampla, ocorrendo nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas (BATEMAN, 1972). A maioria das espécies apresenta hábito fitófago e as larvas podem utilizar como substrato de desenvolvimento as sementes, flores ou frutos (WHITE, ELSON-HARRIS, 1992).

As espécies que infestam frutos pertencem a duas subfamílias e as respectivas tribos: Dacinae com os gêneros *Ceratitis* MacLeay (tribo Ceratitidini), *Bactrocera* Macquart e *Dacus* Drew (tribo Dacini) e Trypetinae com os gêneros *Anastrepha* Schiner, *Toxotrypana* Gerstaecker (tribo Toxotrypanini) e *Rhagoletis* Loew (tribo Carpomyini) (NORRBOM, 1999, WHITE, ELSON-HARRIS, 1992). Todos os gêneros mencionados são de importância econômica na fruticultura mundial (MALAVASI et al., 2000).

O gênero *Bactrocera* apresenta aproximadamente 440 espécies descritas (WHITE, ELSON-HARRIS, 1992). As espécies deste gênero são consideradas altamente invasoras e encontram-se distribuídas na Ásia Tropical, Austrália e Ilhas do Pacífico, ocorrendo também na Ásia temperada, África Tropical, Sul da Europa e Norte da América do Sul. No Brasil este gênero é representado por uma única espécie introduzida no continente americano, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, também conhecida como a mosca-da-carambola a qual foi registrada no Oiapoque, estado do Amapá, região em que programas de controle e erradicação tem sido realizados (MALAVASI et al., 2000, ZUCCHI, 2000a).

O gênero *Rhagoletis* encontra-se distribuído na América do Norte, Europa, América do Sul e Central. Esse gênero inclui 65 espécies sendo algumas consideradas pragas primárias na América do Norte e Europa (MALAVASI et al., 2000). No Brasil, este gênero é representado

apenas na região Sul, onde ocorrem as espécies *Rhagoletis adusta* Foote, *R. blanchardi* Aczél, *R. ferruginea* Hender e *R. macquarti* (Loew), as quais não são economicamente importantes (ZUCCHI, 2000a).

O gênero *Dacus* tem como origem a África Tropical e encontra-se distribuído também na Índia, Ilhas do Oceano Índico, Oriente Médio e Austrália. Esse gênero apresenta cerca de 240 espécies descritas, podendo infestar frutos e flores de plantas da família Cucurbitaceae (MALAVASI et al., 2000, WHITE; ELSON-HARRIS, 1992).

O gênero *Toxotrypana* ocorre na América Central, América do Norte, América do Sul (Colômbia e Venezuela) e algumas regiões da Índia (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992). Esse gênero apresenta apenas uma espécie de importância econômica *Toxotrypana curvicauda* (mosca-do-mamão). No Brasil, até o momento não há o registro dessa espécie, mas de outras espécies do gênero que não causam prejuízos econômicos (MALAVASI et al., 2000).

O gênero *Ceratitidis* é endêmico da África Tropical possuindo 65 espécies restritas ao Continente Africano, com exceção de *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (ZUCCHI, 2000a). Um processo de disseminação global desta espécie tem ocorrido ao longo dos últimos 150 anos e atualmente *C. capitata* encontra-se amplamente distribuída por todo o Continente Africano, Mediterrâneo, Ilhas do Atlântico, América do Sul, América Central, América do Norte (Califórnia), Ásia Oriental, Austrália, Europa, Ilhas do Oceano Índico e Oceano Pacífico (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992). Esta espécie, denominada de mosca-do-mediterrâneo, é considerada cosmopolita e altamente invasora e, dentre os tefritídeos, a que causa maiores prejuízos à agricultura (MALAVASI et al., 2000). No Brasil, esta espécie foi registrada pela primeira vez em 1901 infestando citros (IHERING, 1901) e sua ocorrência na década de 70 restringia-se até o município de Cruz-das-Almas, Bahia, o limite norte dessa espécie (MALAVASI et al., 1980). Atualmente já se verifica a presença de *C. capitata* em quase todos os estados brasileiros (URAMOTO, 2002).

As espécies do gênero *Anastrepha* são restritas aos ambientes tropicais e subtropicais e estão amplamente distribuídas nos países da região Neotropical, desde a 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). Até o momento, foram descritas 198 espécies neste gênero (NORRBOM, 2000), as quais estão separadas em 17 grupos de acordo com as semelhanças morfológicas e preferência por hospedeiros, exceto por 32 espécies que não foram incluídas em nenhum grupo definido (NORRBOM et al., 1999).

No Brasil, foram registradas 95 espécies distribuídas em 13 grupos infragênicos, destes o grupo *fraterculus* é o que concentra o maior número de espécies de importância

econômica. As espécies deste grupo são caracterizadas como polífagas por utilizarem uma série de hospedeiros de diversas famílias, a saber: *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *Anastrepha obliqua* (Mcquart), *Anastrepha sororcula* (Zucchi), e *Anastrepha zenildae* (Zucchi). As outras espécies que também causam prejuízos econômicos pertencem aos grupos *grandis*, *serpentina* e *striata* e são, respectivamente, *Anastrepha grandis* (Mcquart), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) e *Anastrepha striata* (Schiner). O grau de importância econômica destas espécies varia entre as localidades e as espécies de hospedeiros infestados (ZUCCHI, 2000b, URAMOTO, 2002).

A identificação das espécies do gênero *Anastrepha* é baseada na morfologia externa exclusivamente das fêmeas utilizando-se caracteres taxonômicos referentes ao tórax (comprimento, metanoto, mesonoto), asas (nervuras e faixas alares) e ovipositor (bainha, rasper, ápice, serra), sendo que o formato do ápice do acúleo é a principal característica para a separação das espécies (ZUCCHI, 1978, ZUCCHI, 2000a). Entretanto, existem diferenças sutis no ápice do acúleo, o que muitas vezes é difícil de notar devido às características morfológicas (tamanho, constrição, dentição) serem extremamente variáveis ao longo da distribuição geográfica e também entre os exemplares obtidos em um mesmo hospedeiro (ARAUJO; ZUCCHI, 2006).

O ciclo de vida das moscas-das-frutas ocorre em três ambientes distintos: vegetação, fruto e solo. Os principais danos causados por estes insetos são devido à ação das fêmeas que após a cópula, utilizam os frutos como local de oviposição. As fêmeas depositam seus ovos no epicarpo ou mesocarpo dos frutos e após a eclosão dos mesmos, as larvas alimentam-se da polpa e passam por três instares. Ao final do terceiro instar, as larvas saem dos frutos, quando os mesmos ainda estão na árvore ou recém caídos no chão, para empupar no solo. Após 10 a 15 dias, período que varia para cada espécie, emergem os adultos que recomeçam o ciclo (MALAVASI; BARROS, 1987; SILVA, 1991; DUARTE; MALAVASI, 2000).

O comportamento de oviposição é dependente da ocorrência de sítios adequados sendo influenciado pela estrutura, tamanho, cor, composição química e física do fruto. A fase de procura ou pré-oviposição ocorre quando a fêmea fertilizada localiza o possível fruto hospedeiro e determina, através dos estímulos da visão e do olfato, a viabilidade em realizar a oviposição (MALAVASI; BARROS, 1987; FLETCHER; PROKOPY, 1991). Após a seleção do sítio, as fêmeas realizam puncturas deixando os ovos no interior do fruto sendo que o número de ovos varia entre as espécies. Por exemplo, *A. obliqua* e *A. fraterculus* colocam apenas um ovo por punctura, enquanto *A. grandis* pode deixar até 110 ovos por oviposição (ALUJA, 1994; SILVA; MALAVASI, 1993).

De acordo com Malavasi e Barros (1987), *A. obliqua* e *A. fraterculus* apresentam semelhanças quanto às seguintes etapas do comportamento de oviposição em condições naturais: chegada da mosca no fruto hospedeiro, reconhecimento do local de oviposição, arrasto do ovipositor pela superfície do fruto e saída do fruto. O sucesso reprodutivo, no entanto, é influenciado pela habilidade da fêmea em localizar e ovipositar em fruto hospedeiro apropriado, que deve permitir a sobrevivência e o desenvolvimento larval da espécie (FLETCHER; PROKOPY, 1991).

Frutos infestados por moscas-das-frutas caem precocemente, além de facilitar a infecção secundária por fungos e bactérias causando o seu apodrecimento e tornando-os impróprios para a comercialização (SILVA, 1991).

Os prejuízos causados pelas moscas-das-frutas à agricultura refletem-se tanto no mercado interno com uma redução da oferta e conseqüente aumento de preços dos frutos, como no mercado externo devido às restrições quarentenárias impostas pelos países importadores (DUARTE; MALAVASI, 2000). O transporte dos frutos infestados é o principal fator que causa a dispersão dos tefritídeos para outras regiões ou países e o constante monitoramento nas áreas de produção para a exportação evita a introdução de espécies exóticas de moscas-das-frutas em áreas consideradas livres desta praga (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

No caso das exportações de frutos brasileiros como a manga, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) impõe sérias medidas de desinfestação de frutos na pós-colheita (NASCIMENTO et al., 1992). A finalidade desses procedimentos consiste em eliminar tefritídeos, em diferentes estágios do desenvolvimento, que possam estar presentes no produto e também garantir a qualidade dos frutos que devem estar livres de resíduos químicos, que além de depreciar a qualidade do produto podem causar danos à saúde humana (DUARTE; MALAVASI, 2000).

Outros procedimentos importantes com a finalidade de prevenir a ocorrência das moscas-das-frutas nos frutos para exportação são o *systems approach* (que consiste no acompanhamento dos frutos desde a produção, a pré e pós-colheita, empacotamento e transporte) e o estabelecimento de áreas livres de moscas-das-frutas (permite a exportação do produto sem qualquer tratamento quarentenário) (MALAVASI, 2000).

No Brasil, áreas de produção livre vêm sendo estabelecidas em sistemas produtivos de melão, visando a manutenção e conquista dos importantes mercados exportadores. A região de Mossoró/Assu (RN), grande produtora de melão, é considerada pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), uma área livre da mosca-das-cucurbitáceas, *A.*

grandis, demonstrando, assim, a importância dessa qualificação para a exportação de frutos (ARAUJO et al., 2000).

2.2. Análise faunística e flutuação populacional

Em condições naturais, as populações de insetos flutuam em função do tempo estando diretamente relacionadas aos fatores ecológicos. Através das análises numéricas, é possível determinar a densidade, abundância e distribuição de um grupo de insetos (SILVEIRA NETO et al, 1976).

Os índices faunísticos como a abundância, dominância, frequência, constância e riqueza são utilizados para caracterizar a comunidade de tefritídeos. Esses índices mostram que, apesar de várias espécies existirem em uma determinada área, apenas uma ou duas espécies são consideradas dominantes e que a ocorrência está diretamente relacionada com outros fatores, entre eles, a presença das plantas hospedeiras. Vários estudos concordam que a predominância de algumas espécies de tefritídeos está associada à presença dos hospedeiros (CANAL et al., 1998; GARCIA; LARA, 2006; FERRARA et al., 2005; URAMOTO et al., 2003; MOURA; MOURA, 2006).

Nas últimas décadas, os estudos com as moscas-das-frutas têm crescido na região Nordeste do Brasil em virtude principalmente da expansão da fruticultura. Levantamentos das espécies de tefritídeos já foram realizados nos estados do Rio Grande do Norte (AZEVEDO JR et al., 1998; ARAUJO et al., 2000), Pernambuco (HAJI; MIRANDA, 2000), Bahia (NASCIMENTO; ZUCCHI, 1981, NASCIMENTO; CARVALHO, 2000), Alagoas (GONÇALVES et al., 2006), Maranhão (OLIVEIRA et al., 2000), Piauí (MENEZES et al., 2000), Ceará (SALES; GONÇALVES, 2000; MOURA; MOURA, 2006) e Paraíba (ARAUJO et al., 2000). Em alguns estados, o conhecimento das espécies ainda é incipiente, esses estudos constituem etapa básica para o plano de controle das moscas-das-frutas.

No Estado da Bahia, são poucos os trabalhos sobre a análise faunística. Em cinco municípios situados no Recôncavo Baiano, as populações de moscas-das-frutas foram caracterizadas através dos índices de frequência, constância, abundância e dominância. As espécies do gênero *Anastrepha* foram mais abundantes do que *C. capitata* e as espécies predominantes foram *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. distincta* e *A. serpentina* (NASCIMENTO et al., 1983).

Em um pomar comercial de goiaba situado no município de Una, foram encontradas sete espécies de *Anastrepha*. Os índices faunísticos revelaram que *A. fraterculus* foi considerada a espécie dominante, mais freqüente e a mais constante, totalizando 85,25% das fêmeas capturadas. As espécies *A. distincta*, *A. obliqua* e *A. zenildae* foram acessórias e as espécies *A. antunesi*, *A. sororcula* e *Anastrepha* sp. foram acidentais. Apenas dois exemplares de *C. capitata* foram obtidos (SOUZA-FILHO, 2005).

Os tefritídeos apresentam flutuações populacionais que estão diretamente relacionados à disponibilidade de plantas hospedeiras e fatores climáticos, principalmente precipitação pluvial e temperatura (ALUJA, 1994).

A flutuação populacional em uma área cultivada com apenas um tipo de hospedeiro varia de ano para ano apresentando altas densidades durante o período de frutificação, que a depender da espécie poderá ser uma ou duas vezes ao ano, já em plantios diversificados onde a disponibilidade de frutos ocorre durante todo o ano às populações mantêm-se constantes (NASCIMENTO et al., 1982; ALUJA, 1994).

Alguns autores consideram que os fatores abióticos como as variáveis climáticas são determinantes na abundância das populações de tefritídeos (GARCIA; CORSEUIL, 1999; RAGA et al., 1996; GARCIA et al., 2003; CHIARADIA et al., 2004). Entretanto, é difícil separar os fatores diretos e indiretos de um determinado fator climático que geralmente estão estritamente correlacionados, como a influência das chuvas e temperaturas com a emergência dos adultos e também com a regulação do período de frutificação dos hospedeiros (CELEDONIO-HURTADO et al., 1995; URAMOTO et al., 2003).

A presença de hospedeiros, temperatura e precipitação pluvial foram os principais fatores que influenciaram nas populações de moscas-das-frutas na região semi-árida do Rio Grande do Norte. Provavelmente, as altas temperaturas aqueceram o solo causando a mortalidade nos pupários e as altas precipitações promoveram a frutificação dos hospedeiros aumentando a população dos tefritídeos (ARAUJO; ZUCCHI, 2003).

A disponibilidade de hospedeiros foi o principal fator que condicionou o aumento populacional dos tefritídeos (ZAHLER, 1990; CELEDONIO-HURTADO et al., 1995; RODRIGUES NETTO et al., 2004; RONCHI-TELES; SILVA, 2005). Nestes estudos, o período de maior pico populacional coincidiu com o de maior frutificação e não houve influência significativa dos fatores climáticos.

A dinâmica populacional envolve fatores complexos relacionados aos fatores bióticos e abióticos que influenciam na densidade dos indivíduos de uma população, assim, outros fatores também estão relacionados à abundância de tefritídeos, como a ação de inimigos

naturais que atacam os estágios imaturos (ovos, larvas e pupas), disponibilidade de hospedeiros alternativos e a presença de sítios de alimentação (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

Nascimento et al. (1982), estudaram a relação entre a flutuação populacional e os fatores bióticos e abióticos em cinco localidades no Recôncavo Baiano. Estes autores constataram que a população de *Anastrepha* manteve-se alta durante todo o ano devido à contínua frutificação nos pomares de citros e à presença de hospedeiros alternativos. Em relação aos fatores meteorológicos, a temperatura mínima e precipitação pluvial não afetaram a flutuação populacional.

Em quatro regiões fisiográficas da Bahia foram apresentados dados referentes à ocorrência, frequência, influência do clima e a presença dos hospedeiros nas populações das moscas-das-frutas. No Recôncavo Sul, 98% das espécies de tefritídeos pertencem às espécies *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula*, o pico populacional ocorre sincronizado com a época de maturação dos frutos e o clima e a diversidade de hospedeiros favorecem a alta densidade das moscas. Na Serra Geral, existe o predomínio de *C. capitata* (99,39%) sobre as espécies de *Anastrepha* e o clima mais ameno provavelmente é fator que condiciona a predominância de *C. capitata*. Na Região Nordeste, no município de Nova Soure, ocorreu uma frequência mais alta de *A. sororcula* (97,03%), seguida por *A. serpentina* (0,13%) e *A. obliqua* (0,12%) e no Sub-médio São Francisco houve um predomínio de *A. fraterculus* em áreas agrícolas e de *C. capitata* em zona urbana (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

Nos dois pomares de acerola, em Cruz-das-Almas, o pico populacional das espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis* coincidiu com a época de maior produção dos frutos e não houve correlação entre fatores climáticos e a presença das moscas-das-frutas. Em relação à flutuação populacional nas duas áreas, foi verificado que os movimentos dos tefritídeos foram migratórios devido aos adultos dirigirem-se às áreas com frutos disponíveis (CASTRO PORTILLA, 2002).

No pomar de goiaba, em Una, o pico populacional coincidiu com o período de maior oferta de frutos. *A. fraterculus* foi a espécie que apresentou uma contribuição proporcional para a flutuação dos tefritídeos no pomar (SOUZA-FILHO, 2005).

Portanto, através do monitoramento das moscas-das-frutas em uma área pode-se conhecer a flutuação da população e o período crítico de infestação ao longo do ano, bem como a detecção de espécies de importância econômica, inclusive pragas exóticas ou de importância quarentenária, permitindo assim identificar o momento certo para iniciar os programas de controle destas pragas (NASCIMENTO et al., 2000).

2.3. Hospedeiros

As espécies do gênero *Anastrepha* podem ser monófagas, estenófagas, oligófagas ou polífagas, de acordo com a gama de hospedeiros infestados. Essa classificação é confusa devido às associações com os hospedeiros serem um fenômeno local, assim, espécies polífagas podem se comportar como monófagas ou estenófagas em certas áreas (FLETCHER; PROKOPY, 1991; ALUJA, 1994). Nas categorias oligófagas ou polífagas, estão incluídas as principais moscas-das-frutas que causam prejuízos econômicos à fruticultura mundial (*A. fraterculus*, *A. ludens*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. striata* e *A. suspensa*) (SELIVON, 2000).

Algumas espécies de *Anastrepha* apresentam estreita relação com os hospedeiros, como as espécies dos grupos *serpentina*, *zeteki*, *daciformis*, *dentata*, *robusta* e *leptozona* que estão associadas apenas às sapotáceas, as espécies dos grupos *pseudoparallela* e *chiclayae* às passifloráceas, aquelas do grupo *spatulata* às euforbiáceas e as espécies do grupo *grandis* às cucurbitáceas (ALUJA, 1994; SELIVON, 2000).

Entretanto, muitas espécies apresentam preferência por uma grande diversidade de hospedeiros como as espécies do grupo *fraterculus* que apresentam preferência por algumas famílias de hospedeiros, mas são encontradas infestando uma diversidade de plantas. Como é o caso de *A. fraterculus*, que infesta 67 hospedeiros, sendo encontrada preferencialmente associada a frutos da família Myrtaceae e *A. obliqua*, que infesta 28 hospedeiros, sendo encontradas preferencialmente associadas aos frutos da família Anacardiaceae (MALAVASI et al., 2000; ZUCCHI, 2000b).

A lista de hospedeiros do gênero *Anastrepha* é diversificada e ampla com 143 gêneros de plantas de 54 famílias diferentes. No Brasil, atualmente são conhecidos hospedeiros para apenas 44% das espécies de *Anastrepha*, mas em 20% dos casos, um único hospedeiro é conhecido (ZUCCHI, 2000b). Portanto, pouco ainda se conhece sobre as espécies de hospedeiros, visto que a maioria dos levantamentos são realizados com armadilhas caça-mosca que impossibilita associá-las com segurança a suas plantas hospedeiras (ZUCCHI, 2000b, URAMOTO, 2002). Através da coleta de frutos, é possível estimar o nível de infestação dos frutos e identificar com precisão a associação de determinada espécie de moscas-das-frutas com a espécie de planta (NASCIMENTO et al., 2000).

Em um estudo amplo analisando o uso de hospedeiros realizado em diferentes regiões do Brasil, as espécies de *Anastrepha* foram encontradas em todos os 55 hospedeiros coletados e *C. capitata* em 27 hospedeiros. Foi verificado que quanto à preferência de hospedeiros, as

espécies de *Anastrepha* infestam preferencialmente frutos nativos e *C. capitata* infesta preferencialmente frutos introduzidos (MALAVASI et al., 1980).

Nos estados do Nordeste do Brasil, são poucos os trabalhos sobre o uso de hospedeiros pelas espécies de moscas-das-frutas. Sabe-se que na região de Mossoró/Assu, RN, *A. zenilidae* infesta goiaba (*Psidium guajava* L.) (ARAUJO et al., 2000; ARAUJO; ZUCCHI, 2003). Em um estudo posterior realizado na mesma região, foram amostradas 41 espécies de hospedeiros, dos quais dezessete espécies de frutos foram infestadas por pelo menos uma espécie de moscas-das-frutas. Neste mesmo estudo, também foram relacionados novos registros de hospedeiros para as espécies *A. zenilidae*, *A. sororcula* e *C. capitata* (ARAUJO et al., 2005). Em Fortaleza, CE, foi registrada a associação das espécies *C. capitata*, *A. zenilidae* e *A. sororcula* a frutos de goiaba, sendo que a espécie *C. capitata* apresentou um maior índice de infestação (MOURA; MOURA, 2006).

Os estudos sobre a relação mosca/hospedeiro no estado da Bahia são escassos, limitando-se a poucas referências. Existe o registro das espécies *A. fraterculus*, *A. sororcula*, *A. obliqua*, *A. zenilidae* e *C. capitata* associadas a 32 hospedeiros de importância econômica (MALAVASI et al., 2000).

A ocorrência das moscas-das-frutas utilizando frutos da acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) foi verificada em dois pomares no município de Cruz-das-Almas. Apenas duas espécies de moscas emergiram dos frutos e houve um predomínio absoluto de *C. capitata* (98,64%) em relação à *A. obliqua* (1,36%) (CASTRO PORTILLA, 2002).

Em seis localidades da região do semi-árido da Bahia, foram coletados frutos de seis espécies de plantas: manga (*Mangifera indica*) serigüela (*Spondias purpurea*), umbú (*S. tuberosa*), ingá (*Inga edulis*) acerola e goiaba. *A. obliqua* foi a espécie predominante (71%), devido à presença de frutos da família Anacardiaceae, seguida por *C. capitata* (24%), *A. fraterculus* (4%), *A. zenilidae* (1%) e *A. bahiensis* (1%) (COVA; BITTENCOURT, 2003).

Em oito localidades no município de Cruz-das-Almas, foram realizadas coletas de frutos de umbu-cajá (*Spondias* sp.). Todas as amostras estavam infestadas, sendo que *A. obliqua* apresentou maior frequência (99,59%) e constância (100%). As outras espécies registradas que apresentaram menores índices de frequência foram *A. fraterculus* (0,24%) e *A. sororcula* (0,17%) (SANTOS, 2003).

No município de Presidente Tancredo Neves, das três espécies de *Anastrepha* que emergiram dos frutos de cajazeiras (*S. mombim* L.) houve um predomínio de *A. obliqua* (88,68%), seguida de *A. antunesi* (10,53%) e *A. sororcula* (0,79%). Também foram analisadas as correlações entre os índices de infestação, porcentagem de emergência e parasitismo dos

tefrítidos com parâmetros físico-químicos dos frutos de cajazeiras (CARVALHO et al., 2004).

No município de Una, Sul da Bahia, através das coletas dos frutos em um pomar de goiaba, foram registradas três espécies de *Anastrepha*. *A. fraterculus* foi a espécie com maior frequência (95,88%), em seguida *A. zenilidae* (2,96%) e *A. sororcula* (0,28%) (SOUZA-FILHO, 2005).

2.4. Parasitóides

O programa de manejo integrado de moscas-das-frutas tem incentivado, entre os vários métodos de controle, o controle biológico das espécies de importância econômica dos gêneros *Anastrepha*, *Ceratitis* e *Bactrocera* (PURCELL, 1998). Uma variedade de parasitóides, predadores, nematóides e microorganismos atacam moscas-das-frutas e sob condições naturais podem ser importantes na redução da população das pragas (HEADRICK; GOEDEN, 1996). Dentre os vários organismos que atuam no controle biológico natural das moscas-das-frutas, os parasitóides pertencentes à ordem Hymenoptera obtiveram maior destaque na maioria dos projetos de controle biológico, devido à especificidade em parasitar larvas de moscas-das-frutas (CARVALHO et al., 2000).

Os parasitóides de moscas-das-frutas pertencem às famílias Braconidae, Diapriidae, Figitidae, Eulophidae e Pteromalidae. Das 46 espécies de parasitóides himenópteros associados ao gênero *Anastrepha*, 59% pertencem à família Braconidae, 19,5% à família Figitidae, 10,8% à família Diapriidae, 8,6% à família Pteromalidae e 2,1% à família Eulophidae. Na família Braconidae, a subfamília Opiinae apresenta o maior número de espécies de parasitóides (81,5%), as subfamílias Alysiinae e Helconinae compreendem 14,8% e 3,7% das espécies de parasitóides braconídeos registradas (OVRUSKI et al., 2000).

Os parasitóides braconídeos e figítidos são endoparasitóides coinobiontes de larvas de Diptera Cyclorhapha e emergem do pupário do hospedeiro (OVRUSKI et al., 2000). O ciclo de vida dos parasitóides braconídeos, descrito por Carvalho et al. (2000), consiste das seguintes etapas: a fêmea do parasitóide localiza a larva da mosca no interior do fruto devido às vibrações emitidas pela larva ao alimentar-se, em seguida a fêmea do parasitóide insere o ovipositor através do fruto e realiza a postura no interior da larva da mosca. A larva do

parasitóide ao eclodir do ovo, consome todo o conteúdo pupal da mosca. Ao invés de emergir uma mosca adulta, emerge um parasitóide que recomeça o ciclo.

Algumas espécies de braconídeos são espécie-específicos, desenvolvendo-se exclusivamente em uma espécie de hospedeiro. No entanto, existem as espécies polípagas que podem parasitar duas ou mais espécies de hospedeiros (COSTA LIMA, 1962). De acordo com Canal e Zucchi (2000), as espécies de braconídeos que atacam as moscas-das-frutas são pouco específicas.

Em relação à ocorrência de parasitóides de moscas-das-frutas na região Neotropical, no México até o momento foram registradas 18 espécies e o Brasil é o segundo país em número de espécies de parasitóides relacionadas ao gênero *Anastrepha* com 17 espécies registradas até o momento (OVRUSKI et al., 2000). Os parasitóides himenópteros de moscas-das-frutas no Brasil pertencem principalmente às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae (CANAL; ZUCCHI, 2000).

A família Braconidae contém o maior número de espécies de parasitóides de moscas-das-frutas coletados no Brasil, os quais pertencem a duas subfamílias: Alysiinae e Opiinae. Os opiíneos são os mais utilizados nos programas de controle biológico. Até o momento, no país já foram registradas 13 espécies de braconídeos, sendo a espécie *D. areolatus* (Szépligeti), o parasitóide nativo predominante em vários estados brasileiros (CANAL; ZUCCHI, 2000).

A subfamília Opiinae inclui espécies nativas do gênero *Doryctobracon*, *Utetes* Foerster e *Opius* Wesmael, além de uma espécie exótica que pertence ao gênero *Diachasmimorpha* Ashmead, a qual foi introduzida em um programa de controle biológico. A subfamília Alysiinae inclui uma espécie do gênero *Microcrasis* Fischer e duas do gênero *Asobara* Foerster (CANAL; ZUCCHI, 2000; OVRUSKI et al., 2000).

No Brasil, foi introduzido o braconídeo *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) com a finalidade de suprimir populações de espécies de *Anastrepha*, além de *C. capitata*. Esse parasitóide exótico apresenta entre outras qualidades: facilidade de criação em laboratório, adaptação ao ambiente natural no qual são liberados e especialização no parasitismo de tefritídeos (CARVALHO et al., 2000). Alguns trabalhos já foram realizados sobre a eficiência de *D. longicaudata* em parasitar as larvas de tefritídeos (CARVALHO, 2005; ALVARENGA et al., 2005).

O uso dos parasitóides nativos para o controle das espécies de *Anastrepha* pode representar uma alternativa para a introdução das espécies exóticas como *D. longicaudata* (OVRUSKI et al., 2000). As espécies do gênero *Doryctobracon*, que são encontradas em várias regiões do País apresentam um grande potencial para os estudos de controle biológico

principalmente, *D. areolatus* que é eficiente em parasitar um maior número de espécies de tefritídeos, apresenta agressividade na ocupação dos nichos e por já estar adaptado ao ambiente tropical (CARVALHO et al., 2000).

Com relação à família Figitidae, 11 espécies são parasitóides de dípteros da superfamília Tephritoidea, sendo *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) o mais estudado. Os figitídeos apresentam ampla distribuição geográfica e também desempenham função importante como inimigos naturais de moscas-das-frutas, mas o pouco conhecimento e a escassez de estudos dificultam o emprego desses parasitóides em programas de manejo de pragas (GUIMARÃES et al., 2000).

As espécies de pteromalídeos *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani), *Spalangia cameroni* e *S. endius* são ectoparasitas polífagas que atacam os hospedeiros depois que empupam no solo, são parasitóides de pupas. *P. vindemiae*, por exemplo, já foi registrado parasitando 32 espécies em oito famílias de dípteras (OVRUSKI et al., 2000). No Brasil, os exemplares de Pteromalidae são coletados em pequenos números nos levantamentos de tefritídeos. Sabe-se que *P. vindemiae* é um parasitóide polífago e ocasionalmente ataca larvas de moscas-das-frutas (CANAL; ZUCCHI, 2000). No estado do Mato Grosso do Sul, existe o registro das espécies *S. endius* e *S. gemina* (UCHOA-FERNANDES; ZUCCHI, 2000) e no estado do Rio de Janeiro foram registradas as espécies *S. endius* e *P. vindemiae* (AGUIAR-MENEZES et al., 2003).

Os pteromalídeos desenvolvem-se sobre a larva hospedeira, porém dentro do pupário. São comumente coletados em pupários de dípteros que se desenvolvem em matéria orgânica em decomposição, como fezes, cadáveres e frutos caídos no solo (GUIMARÃES, 2006 comunicação pessoal). Os parasitóides de pupas podem ser utilizados como um organismo complementar para o programa de controle biológico podendo atacar as pupas de tefritídeos que escaparam de parasitismo no estágio larval (AGUIAR-MENEZES et al., 2003).

A eficiência do parasitismo é afetada pelo tamanho do fruto. Em frutos menores, de preferência com casca e polpa fina, a taxa de parasitismo é maior, devido à facilidade que a fêmea do parasitóide tem em encontrar a larva da mosca no interior do fruto (CARVALHO et al., 2000). Em trabalho realizado por Hickel (2002), os frutos de polpa fina foram os mais adequados para a infestação dos parasitóides de moscas-das-frutas enquanto que os frutos de polpa espessa restringiram a infestação dos parasitóides.

De acordo com a revisão realizada por Canal e Zucchi (2000), o parasitismo natural é afetado pelo fruto hospedeiro, pela mosca hospedeira, pelo local e pela época de coleta. A característica do fruto hospedeiro pode ser o principal fator que influencia o parasitismo de

Tephritidae, por exemplo, as espécies de *Doryctobracon* possuem ovipositor mais longo, o que permite o ataque de larvas em frutos de maior tamanho, enquanto que as espécies *U. anastrephae* e *O. bellus* possuem ovipositor curto conseguindo ovipositar apenas em frutos pequenos.

Vários trabalhos foram realizados em diferentes regiões do Brasil com o objetivo de conhecer os parasitóides nativos e os índices de parasitismos nas moscas hospedeiras: Minas Gerais (ALVARENGA et al., 2005), Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES; MENEZES, 1997, 2002; AGUIAR-MENEZES et al., 2001), Mato Grosso do Sul (UCHÔA-FERNANDES et al., 2003), São Paulo (SOUZA FILHO, 1999; GUIMARÃES; ZUCCHI, 2004), Santa Catarina (GARCIA; CORSEUIL, 2004) e Rio Grande do Norte (ARAUJO; ZUCCHI, 2002).

Os trabalhos discutidos a seguir foram realizados no estado da Bahia.

No município de Conceição do Almeida, os pupários dos tefritídeos foram obtidos dos frutos de goiaba, manga, pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e carambola (*Averrhoa carambola* L.), dos quais emergiram as seguintes espécies de himenópteros: *Aganaspis pelleranoi*, *D. areolatus*, *U. anastrephae*, *Opius* spp. e a espécie introduzida *D. longicaudata* (MATRANGOLO et al., 1998).

No município de Cruz-das-Almas, as espécies que parasitaram as larvas das moscas-das-frutas foram *D. areolatus* e *A. pelleranoi* em dois pomares de acerola. Provavelmente os parasitóides estavam relacionados à espécie *C. capitata* devido aos altos níveis de infestação pela mesma. (CASTRO PORTILLA, 2002).

Em seis municípios do semi-árido da Bahia, foram encontradas as seguintes famílias de parasitóides: Braconidae, Figitidae e Pteromalidae, o braconídeo *D. areolatus* foi a espécie mais freqüente sendo considerado importante agente de controle natural de moscas-das-frutas na região estudada (COVA; BITTENCOURT, 2003).

Na região do Recôncavo Baiano foram identificadas três espécies de parasitóides associados aos tefritídeos obtidos do umbu-cajá: *D. areolatus*, *A. anastrephae* e *U. anastrephae* (SANTOS, 2003). Também no município de Presidente Tancredo Neves, essas três espécies de parasitóides foram encontradas associados aos tefritídeos dos frutos de cajazeiras (CARVALHO et al., 2004).

No município de Una, foram encontradas duas famílias de parasitóides (Braconidae e Figitidae) associados aos tefritídeos em goiaba. Em relação aos braconídeos, duas espécies foram encontradas: *D. areolatus* e *Opius* sp. (SOUZA-FILHO, 2005).

Existem dificuldades quanto a estabelecer a relação tritrófica (parasitóide/mosca/fruto) devido ao pouco conhecimento sobre a identificação das espécies de *Anastrepha* nos estágios

imaturos. Geralmente, considera-se que a relação tritrófica está estabelecida quando em um mesmo recipiente ocorra a emergência de uma espécie de tefritídeo e as espécies de parasitóides associados (CANAL; ZUCCHI, 2000),

2.5. Cajazeira (*Spondias mombim* L.)

A cajazeira pertence à família Anacardiaceae e ao gênero *Spondias*. Essa família apresenta no Brasil, notadamente no Nordeste, considerável importância social e econômica, devido à crescente comercialização de seus frutos e produtos processados em mercados, supermercados e restaurantes da região. A importância da ocorrência de moscas-das-frutas na família Anacardiaceae refere-se aos danos diretos que provocam, depreciando a aparência e a qualidade dos frutos.

Até o momento, foram registradas nove espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* que infestam frutos da família Anacardiaceae: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. zenildae*, *A. antunesi* Lima, *A. distincta* Greene, *A. pseudoparallela* (Loew), *A. striata* e *A. turpiniae* Stone e a espécie *C. capitata* (ZUCCHI, 2000b). Em relação ao gênero *Spondias*, oito espécies de moscas-das-frutas foram registradas, a saber: *A. antunesi*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. leptozona* Hendel, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. turpiniae*, e *A. zenildae* (ZUCCHI, 2000b).

No Brasil, a cajazeira é encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste sendo também denominada de cajá, cajá-mirim e taperebá. Na região sudeste da Bahia, essa árvore é utilizada para composição em sistemas agroflorestais com outras plantas de menor porte e que suportam algum sombreamento, como o cacaueiro e o cupuaçuzeiro. Nos municípios produtores, os frutos são comercializados em feiras livres e beiras de estradas, entretanto, a maior parte da produção é vendida para agroindústrias regionais, atualmente, a polpa de cajá congelada apresenta considerável demanda entre as polpas de frutas comercializadas (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

Os frutos possuem excelente sabor e aroma, rendimentos em polpa acima de 60%, sendo utilizados para sucos, sorvetes, geléias, vinhos, licores. Um dos fatores que inviabiliza a produção comercial dos frutos é a altura das árvores que podem atingir até 30 m causando grande perda de frutos devido a problemas de colheita. Os cajás geralmente são colhidos no

chão ficando expostos ao ataque de patógenos, insetos e roedores (SACRAMENTO; SOUZA, 2000; CEPLAC, 2006).

Pelo fato de a cajazeira ser uma espécie em fase de exploração extrativista, não se tem ainda levantamento sobre o nível do dano econômico causado por moscas-das-frutas, desse modo, torna-se difícil estabelecer métodos de controle para a cultura. Na literatura não existem muitas informações sobre a incidência de moscas-das-frutas nos frutos de cajazeiras, sabe-se que de acordo com os levantamentos já realizados, quatro espécies de moscas-das-frutas infestam a cajazeira: *A. antunesi*, *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* (MALAVASI et al., 1980; CARVALHO et al., 2004).

Considerando-se a expansão da fruticultura no estado da Bahia e sua crescente importância econômica, torna-se necessário um estudo da diversidade de espécies de moscas-das-frutas e seus parasitóides associados a frutos de cajazeiras que só poderão ser determinados a partir de levantamentos intensivos realizados através da coleta de frutos e do uso de armadilhas. Este é o primeiro trabalho relacionado a dinâmica populacional de moscas-das-frutas em um pomar de cajazeiras.

3 - OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Analisar a dinâmica populacional das espécies de moscas-das-frutas e os parasitóides nativos associados em um pomar de cajazeiras.

3.2. Objetivos específicos

- a) Determinar a flutuação populacional das espécies mais frequentes;
- b) Realizar a análise faunística das espécies coletadas em armadilhas;
- c) Identificar as espécies de moscas-das-frutas que utilizam o cajá como hospedeiro;
- d) Conhecer o nível de infestação dos frutos;
- e) Determinar a porcentagem de perda dos frutos;
- f) Conhecer a incidência de parasitóides nativos e o nível de parasitismo;
- g) Estabelecer a relação cajá/*Anastrepha*/parasitóide.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área experimental

O estudo foi desenvolvido na Estação Experimental da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/Centro de Pesquisas do Cacau (CEPLAC/CEPEC), Lemos Maia, município de Una, região Sul da Bahia (15° 15' 945" S e 039° 05' 805"). A altitude é, em média 80 m. Esta área encontra-se no ambiente de Mata Atlântica, o clima é tropical úmido com precipitação pluviométrica anual média de 1.827 mm, 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 % (FARIA et al., 2006). A área mantida para experimento é livre do uso de agrotóxicos.

A estação experimental possui 500 ha, sendo que 80 ha são mantidos para experimentos dos seguintes cultivos: coco (*Cocos nucifera* L., Arecaceae), dendê (*Elaeis guineensis* Jacq., Arecaceae), pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth., Arecaceae), cacau (*Theobroma cacao* L., Sterculiaceae), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Sterculiaceae), limão (*Citrus limon* L., Rutaceae), bananeira (*Musa* sp. L., Musaceae) e cajá (*Spondias mombim*, Anacardiaceae), sendo que o restante da área é de mata nativa e reflorestada.

A área utilizada para estudo contém 81 árvores de cajazeiras plantadas no espaçamento 12m X 12m em consórcio com cupuaçu, medindo aproximadamente 1 ha (Figura 1). Esta área é circundada por mata nativa, pastagem, cultivo de coco, cultivo abandonado de graviola e próxima de alguns hospedeiros de moscas-das-frutas como mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) araçá (*P. guineense* Swartz) e araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh). A finalidade do plantio de cajazeiras pela CEPLAC é principalmente o desenvolvimento de técnicas de manejo visando à redução no tempo de frutificação. São verificados a cada safra o tamanho, peso e quantidade dos frutos produzidos pelo pomar. De acordo com os resultados obtidos dos experimentos realizados no município de Una-BA, as

cajazeiras iniciaram a produção após dois anos de plantio e atualmente as plantas têm cerca de sete anos de plantio. (CEPLAC).



Figura 1- Pomar de cajazeira em consórcio com o cupuaçu instalados na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia.

4.2. Monitoramento dos adultos

As coletas de moscas-das-frutas foram realizadas no período de 18 meses, de junho de 2005 a dezembro de 2006 totalizando 76 semanas. Foram utilizadas armadilhas plásticas tipo McPhail com fundo amarelo contendo atrativo alimentar, hidrolisado de proteína de milho estabilizada com bórax (pH entre 8,5 e 9,0) e diluída a 5%. As armadilhas adesivas amarelas do tipo Biotrap foram utilizadas para intensificar a coleta e detectar a ocorrência específica de *C. capitata* (Figura 2).

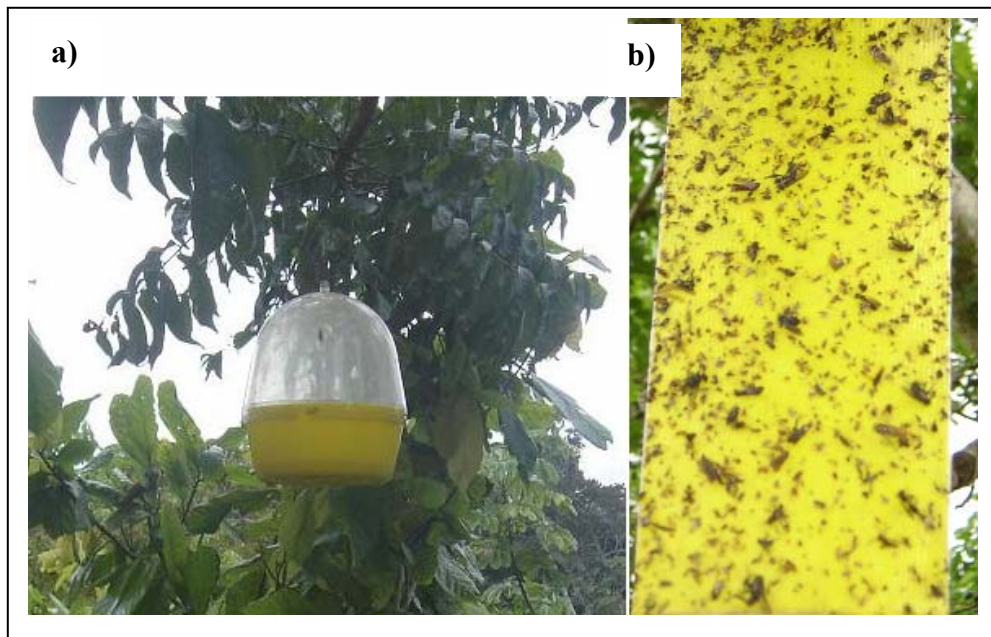


Figura 2 – Armadilhas McPhail (a) e Biotrap (b) instaladas em um pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Um total de 12 armadilhas McPhail e cinco armadilhas Biotrap foram instaladas nos ramos das árvores das cajazeiras. As armadilhas McPhail ficaram equidistantes no mínimo 15 metros uma da outra. O atrativo alimentar das armadilhas McPhail foi trocado semanalmente e os insetos coletados, preservados em frascos plásticos contendo etanol 70%. O material em seguida foi transportado ao Laboratório de Entomologia da UESC para posterior triagem e identificação.

As armadilhas adesivas amarelas Biotrap foram verificadas semanalmente quanto à presença de adultos de *C. capitata*. Estas armadilhas foram instaladas nas mesmas árvores que as armadilhas McPhail, mas em lados opostos. As armadilhas foram instaladas nas bordas e no centro da área (Figura 3).

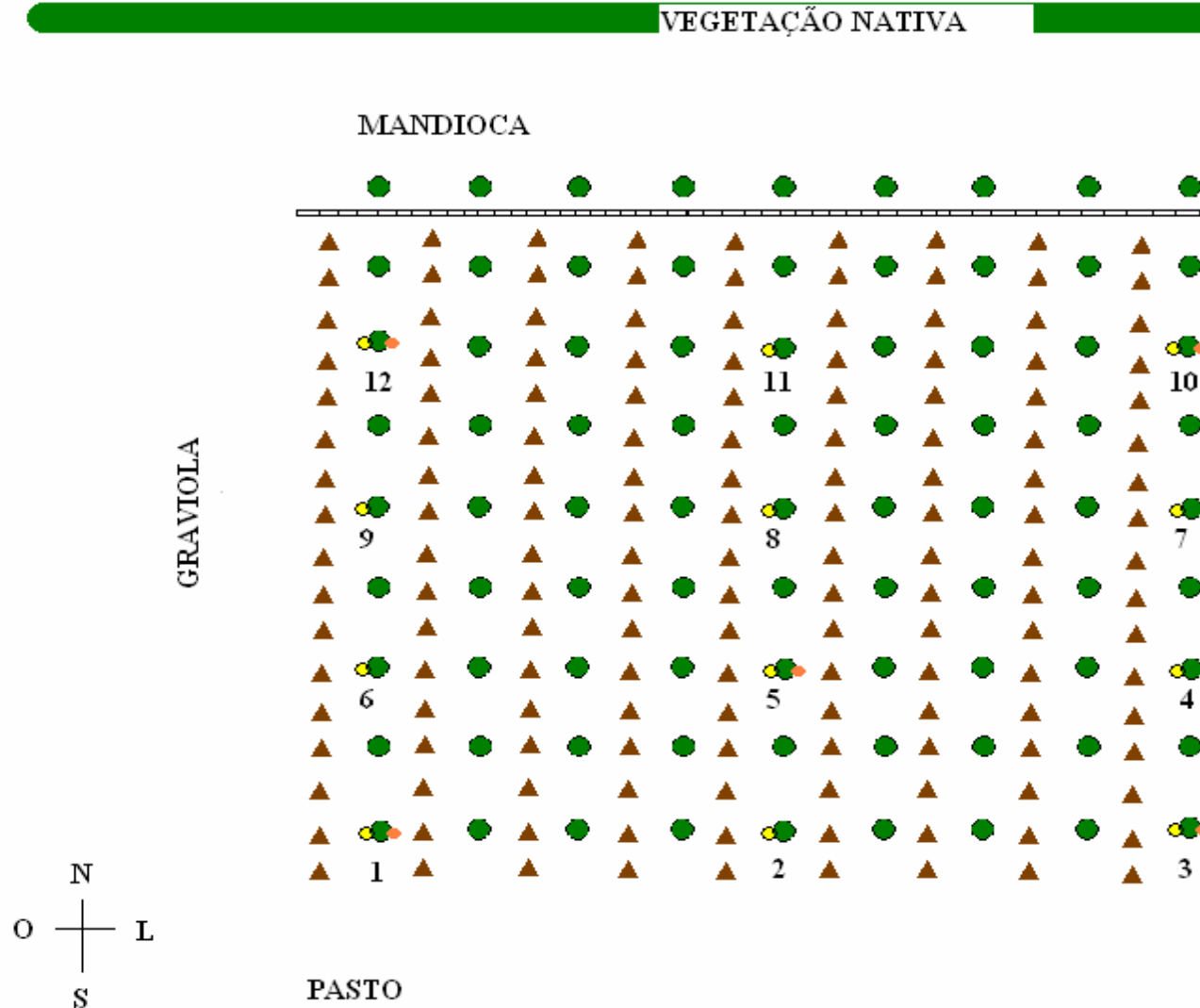




Figura 3 - Croqui da área experimental de cajá, , em consórcio com o cupuaçu, , na Estação Experimental da Ceplac Lemos Maia, Una, BA.



Árvores de cajá com armadilhas McPhail



Árvores de cajá com armadilhas McPhail e Biotrap

4.3. Coleta dos frutos e obtenção dos adultos

Foram realizadas coletas preferencialmente em frutos maduros ou em início de maturação nas árvores de cajazeiras, como também em frutos caídos no solo. O número de frutos coletados foi em média 120 por semana durante o período de frutificação. A depender da disponibilidade dos frutos, 60 frutos foram coletados das árvores e 60 frutos coletados no solo. Os frutos coletados foram transportados em caixas até o Laboratório de Entomologia da UESC, onde foram contados, individualizados, pesados e mantidos em recipientes plásticos telados com uma camada de vermiculita como substrato de empupação (Figura 4). Os recipientes foram examinados periodicamente e os pupários, coletados e armazenados individualmente em frascos plásticos com vermiculita e cobertos por “voil” e mantidos no laboratório até a emergência das moscas ou parasitóides.

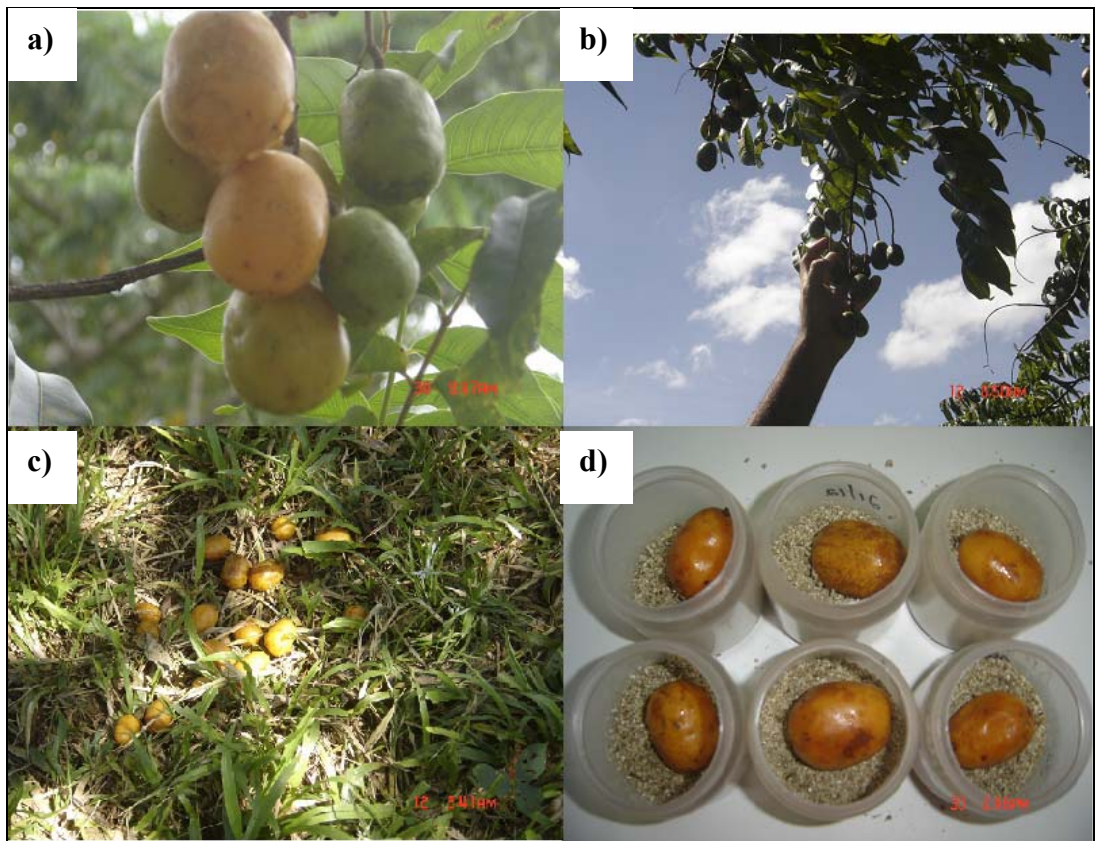


Figura 4 - Frutos de cajá (a), frutos coletados na árvore (b), frutos coletados no solo (c), frutos individualizados (d) obtidos de um pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

4.4. Identificação das fêmeas e parasitóides

Os adultos de *Anastrepha*, coletados foram separados por sexo e identificados através das fêmeas, que tiveram o acúleo extrovertido e colocado entre a lâmina e lamínula sob o microscópio Olympus BH2 com aumento de 40X utilizando-se chaves de identificação (SOUZA FILHO, 1999; ZUCCHI, 2000a). A confirmação da identificação dos exemplares de *Anastrepha* foi realizada pelo Dr. Elton Lucio de Araujo do Setor de Fitossanidade da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN.

Os parasitóides de tefritídeos obtidos foram identificados com base na morfologia da mandíbula, clipeo, asas e propódeo, utilizando-se chave de identificação (SOUZA FILHO, 1999). A identificação dos parasitóides foi confirmada pelo Dr. Jorge Anderson Guimarães (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical, CE).

Os espécimes *voucher* foram depositados na coleção de insetos do Setor de Fitossanidade da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró, RN e na coleção de insetos do laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA.

4.5. Parâmetros avaliados com base nas coletas das armadilhas

4.5.1. Flutuação Populacional

Os dados para realizar a flutuação populacional foram obtidos através das coletas dos adultos obtidos nas armadilhas McPhail instaladas em um pomar experimental de cajá no período de 18 meses.

A flutuação populacional foi analisada em relação às variáveis climáticas (temperatura média e precipitação pluviométrica) e ao período de frutificação da cajazeira. Os dados meteorológicos foram obtidos da Estação Experimental da CEPLAC - Climatologia (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira; Setor Climatologia).

4.5.2. Índice MAD

O índice MAD foi calculado através da fórmula (número de moscas capturadas/ número de armadilhas instaladas/ número de dias de coletas) (ARAUJO; ZUCCHI, 2003).

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

Onde:

MAD = moscas/armadilha.dia;

N = número total de moscas capturadas

A = número de armadilhas avaliadas

D = intervalo em dias entre as coletas

4.5.3. Análise faunística

Após a identificação das espécies de tefritídeos obtidas em todas as coletas, foi realizada a análise faunística das espécies coletadas em armadilhas com base em Silveira Neto et al. (1976) e Uramoto (2002). Apenas as fêmeas estão sendo consideradas. Foram calculados os seguintes parâmetros:

4.5.3.1. Frequência

A frequência indica a proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra:

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

Onde: n_i : número de indivíduos da espécie i e N : total de indivíduos da amostra.

4.5.3.2. Constância

Porcentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente.

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

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

Classificação das espécies quanto à constância:

- Espécie constante (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

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

4.5.3.4. Número de espécies dominantes

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

4.5.3.5. Índice de Simpson

É um índice de dominância e reflete a probabilidade que dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertençam à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade.

$$\lambda = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

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

4.5.3.6. Índice de Shannon

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, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice.

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

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

4.5.3.7. Índice de Hill Modificado

É um índice de equitatividade, que se refere à distribuição da abundância das espécies, (por exemplo, número de indivíduos) está distribuída entre as espécies de uma comunidade. Quando todas as espécies numa amostra são igualmente abundantes, o índice de equitatividade deve assumir o valor máximo e decresce, tendendo a zero, à medida que as abundâncias relativas das espécies divergem dessa igualdade. Ele tem como parâmetros os índices de Simpson e Shannon:

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

Onde: λ é o índice de Simpson e H' é o índice de Shannon.

4.6. Parâmetros avaliados com base nas coletas dos frutos

4.6.1. Nível de infestação

O nível de infestação foi calculado através do número médio de pupários por fruto e número de pupários por quilo de fruto (ARAUJO; ZUCCHI, 2003).

4.6.2. Viabilidade pupal (VP)

Foi calculado de acordo com Castro Portilla (2002).

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

4.6.3. Taxa de emergência

Foi calculado de acordo com Castro Portilla (2002).

$$E\% = \frac{\text{Número de moscas emergidas} \times 100}{\text{Número de pupários}}$$

4.6.4. Porcentagem de perda dos frutos

Para o cálculo da porcentagem de perda, estabeleceu-se que quando um único pupário foi obtido por fruto, o fruto foi considerado como perdido (ARAÚJO; ZUCCHI, 2003).

4.6.5. Nível de Parasitismo (PT)

Foi expresso em porcentagem, calculado de acordo com Castro Portilla (2002).

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

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Monitoramento de adultos

Durante este estudo foram capturados 1.849 adultos (1.383 fêmeas e 466 machos) de tefritídeos nas armadilhas McPhail instaladas no pomar de cajá. Todos os adultos pertencem ao gênero *Anastrepha* e não houve captura de exemplares de *C. capitata* nas armadilhas McPhail e Biotrap. Foram descartadas dez fêmeas que apresentaram o acúleo danificado impossibilitando a identificação. Foram examinadas e identificadas 1.373 fêmeas.

No estado da Bahia são poucos os estudos realizados sobre o registro de espécies de tefritídeos, sabe-se que as espécies do gênero *Anastrepha* são predominantes nas localidades em que já foram realizados levantamentos. Dentre as 32 espécies de *Anastrepha* registradas para o estado da Bahia (NASCIMENTO; ZUCCHI, 1981; MALAVASI et al., 2000), neste trabalho foram detectadas dez espécies.

As espécies registradas neste trabalho foram distribuídas em três grupos de acordo com a classificação de Norrbom (2004). Sete espécies pertencem ao grupo *fraterculus*; o grupo *spatulata* foi representado por duas espécies e o grupo *serpentina* por apenas uma espécie como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail instaladas em um pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Grupo	Espécies	Fêmeas identificadas (N)
<i>fraterculus</i>	<i>A. antunesi</i> Lima, 1938	516
	<i>A. bahiensis</i> Lima, 1938	3
	<i>A. distincta</i> Greene, 1934	6
	<i>A. fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)	55
	<i>A. obliqua</i> (Macquart, 1835)	778
	<i>A. sororcula</i> Zucchi, 1979	2
	<i>A. zenildae</i> Zucchi, 1979	3
<i>serpentina</i>	<i>A. serpentina</i> (Wiedemann, 1830)	4
	<i>A. montei</i> Lima, 1934	3
<i>spatulata</i>	<i>A. pickeli</i> Lima, 1934	3
Total		1373

A proximidade da mata nativa com o pomar de cajazeira foi o fator que provavelmente contribuiu com a diversidade de espécies capturadas, uma vez que a área experimental apresenta apenas duas espécies de plantas: cupuaçu e cajá. Não existe registro de associação a estes hospedeiros para a maioria das espécies capturadas nas armadilhas. Sabe-se que para o cajá existe o registro de *A. obliqua*, *A. antunesi*, *A. fraterculus* e *A. sororcula* (MALAVASI et al., 1980; CARVALHO et al., 2004) e para o cupuaçu nenhuma espécie de tefritídeos foi registrada.

Das dez espécies de *Anastrepha* capturadas no pomar de cajá, seis coincidem com as espécies registradas por Souza-Filho (2005) em coletas realizadas em um pomar de goiaba no município de Una, Sul da Bahia, distante cerca de 7 km da área experimental deste estudo. Este autor verificou a ocorrência de *C. capitata* e seis espécies do gênero *Anastrepha*, a saber: *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. antunesi*, *A. sororcula*, *A. bahiensis* e *A. zenildae*, todas agrupadas no grupo *fraterculus* e uma espécie, *Anastrepha* sp. sem grupo definido. A ocorrência de um maior número de espécies neste trabalho foi provavelmente devido à

migração dos tefritídeos da mata nativa circundante (local em que provavelmente existem plantas frutíferas) em direção ao pomar de cajá sendo atraídos por sítios de alimentação.

De acordo com Kovaleski (1999), a proximidade dos pomares de maçã situados em Vacaria, RS, fez com que as populações de *A. fraterculus* dispersassem-se das áreas de mata em direção aos pomares comerciais. Castro Portilla (2002) analisando dois pomares de acerola no município de Cruz-das-Almas, BA, também verificou que os movimentos dos tefritídeos foram migratórios devido ao fato dos adultos dirigirem-se às áreas com frutos disponíveis.

Em um estudo preliminar realizado em pomares comerciais situados nas regiões sul e extremo sul da Bahia, foram registradas as espécies: *A. fraterculus*, *A. sororcula*, *A. obliqua*, *A. zenildae*, *A. distincta*, *A. consobrina*, *Anastrepha* sp.1 e *C. capitata*. Para o município de Una não foi verificada a presença de *A. consobrina* e *C. capitata* (BITTENCOURT et al., 2006). Destas espécies, *Anastrepha* sp.1, *A. consobrina* e *C. capitata* não foram capturadas nas armadilhas McPhail e Biotrap instaladas no pomar de cajá.

De acordo com Zucchi (2000b), são sete as espécies de *Anastrepha* consideradas pragas para a fruticultura mundial que ocorrem no Brasil, a saber: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. zenildae*, *A. grandis*, *A. serpentina* e *A. striata*. No presente trabalho foram registradas cinco espécies: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. sororcula*, e *A. zenildae*. Devido à importância da fruticultura na região do nordeste do Brasil, o registro destas espécies em áreas cultivadas na região sul da Bahia pode limitar o comércio de frutas.

5.1.1. Flutuação populacional das espécies predominantes

Em relação ao total de adultos capturados, as fêmeas (1.383) foram mais abundantes que os machos (466) em todos os meses de coleta. O período de maior captura de moscas-das-frutas nas armadilhas McPhail foi nos meses de março e abril (Figura 5), este período coincidiu com a época de maturação nos frutos de cajazeira (março a maio de 2006).

Foi verificada uma explosão populacional no mês de março quando foram capturadas 791 fêmeas, representando 57,15% do total. As fêmeas foram mais atraídas devido a necessidade do consumo de proteínas para a maturação dos ovários. A ingestão de proteínas é essencial durante a fase de pré-oviposição para a produção de ovos (ZUCOLOTO, 2000).

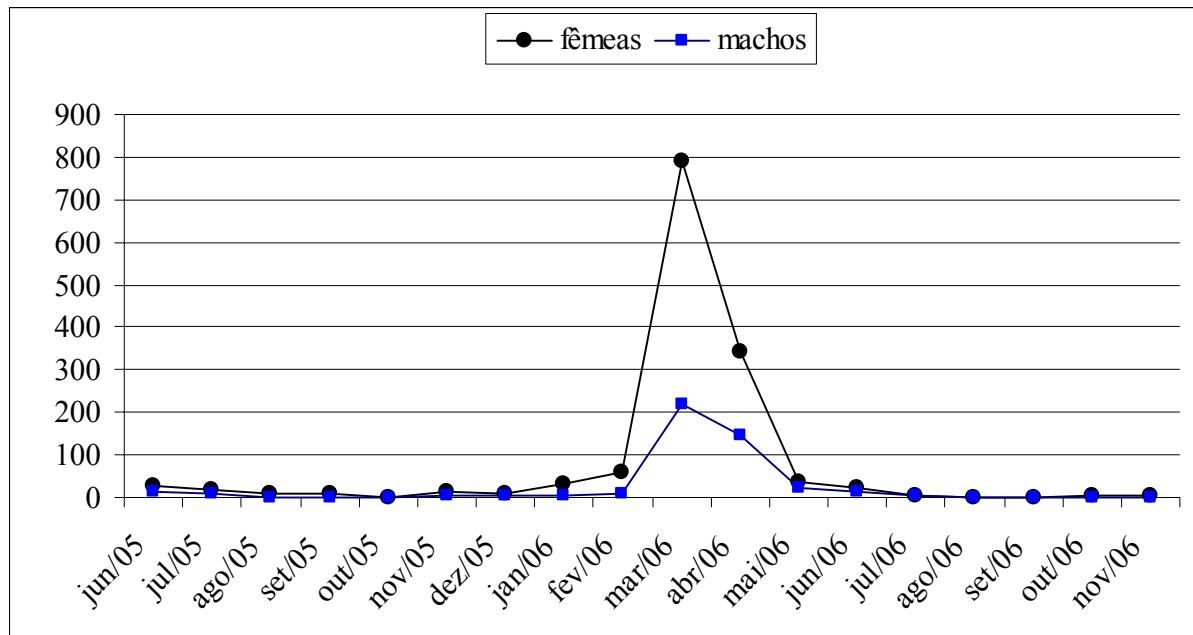


Figura 5 - Flutuação populacional de adultos de *Anastrepha* por sexo, capturados em armadilhas McPhail em um pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Das espécies que foram capturadas nas armadilhas, *A. obliqua* foi encontrada em maior número em relação às outras espécies. Nota-se na Figura 6 que os níveis altos de captura para esta espécie foi semelhante ao apresentado pelo total de fêmeas coletadas, portanto, estes resultados indicam que o aumento da população de *A. obliqua* contribuiu significativamente para esse resultado geral. No mês de março de 2006, verificou-se um pico populacional ocorrendo em seguida, a partir no mês de abril, um decréscimo com níveis mais baixos nos demais meses do ano.

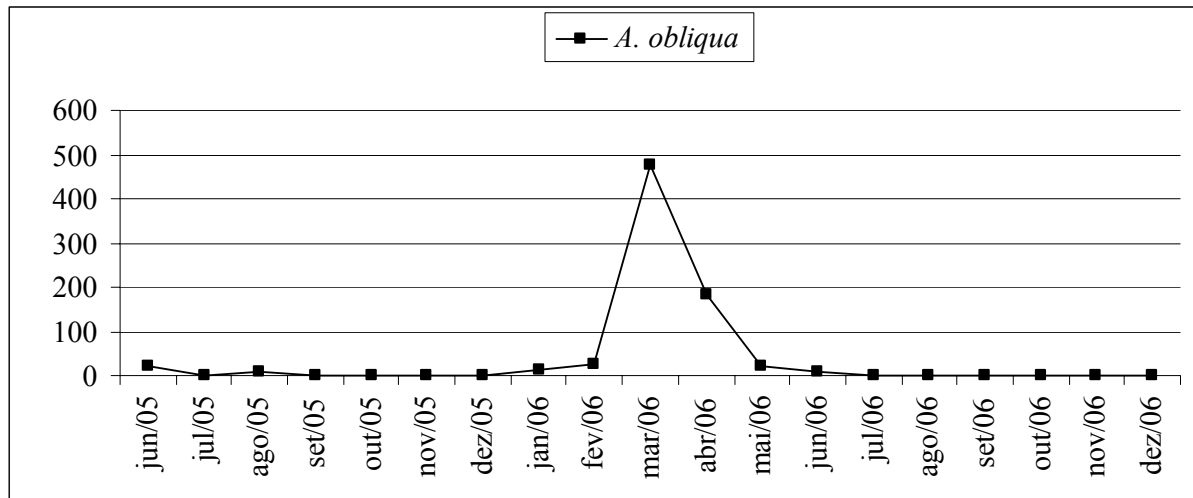


Figura 6- Flutuação populacional de adultos de *A. obliqua*, capturados em armadilhas McPhail no pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

O aumento populacional de *A. obliqua* foi provavelmente devido à presença dos frutos maduros de cajá (março a maio de 2006). A menor captura de *A. obliqua* nos meses subsequentes ao período de frutificação pode ter explicação na dispersão dessa espécie para outros locais em busca de recursos alimentares. As populações de moscas-das-frutas tendem a permanecer em um local se água, alimento, refúgios e sítios de oviposição são abundantes (SUGAYAMA; MALAVASI, 2000), assim a falta de um desses fatores possivelmente causou a dispersão dos adultos

Quando um pomar é diversificado, com a presença de outras espécies de plantas hospedeiras, as populações de moscas-das-frutas mantêm-se constantes devido à sucessão de hospedeiros. De acordo com Aluja (1994), em pomares diversificados a flutuação populacional das espécies de moscas-das-frutas apresenta-se mais constante e a dispersão minimizada devido à presença de hospedeiros alternativos.

A. antunesi apresentou valor alto de captura no mês de março. Como verificado para *A. obliqua*, a disponibilidade dos frutos (março a maio de 2006) das cajazeiras determinou o aumento da população dessa espécie (Figura 7). *A. antunesi* apresenta preferência pelos frutos da família Anacardiaceae, a qual foi registrada associada aos frutos de serigüela, cajarana e cajá (ZUCCHI, 2000b). Após o período de frutificação, houve declínio da população de *A. antunesi*, mantendo-se em baixos índices nos meses seguintes. Souza-Filho

(2005) encontrou apenas um exemplar de *A. antunesi*, esta espécie esteve presente ocasionalmente no pomar de goiaba.

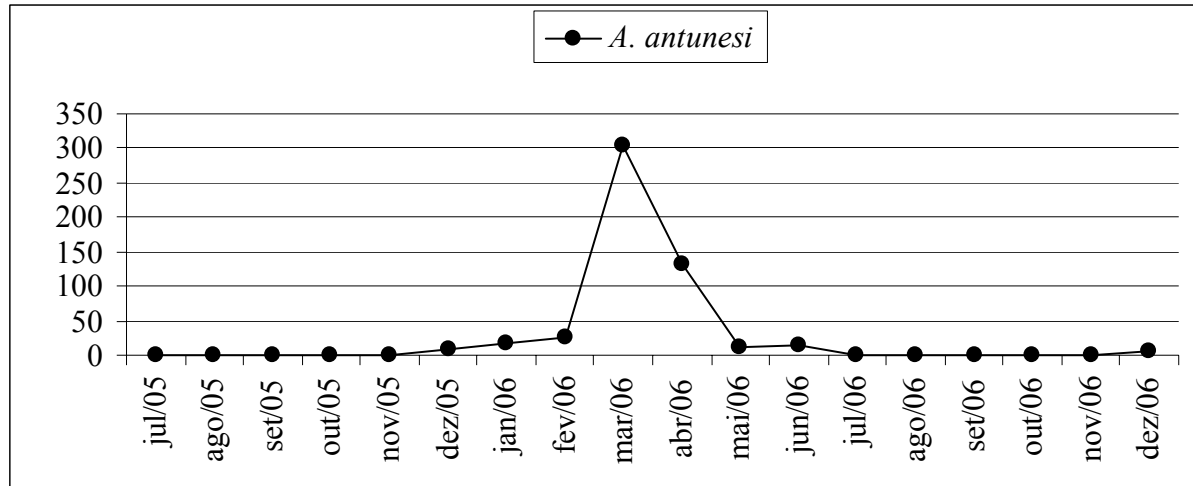


Figura 7 - Flutuação populacional de adultos de *A. antunesi*, capturados em armadilhas McPhail no pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

A. fraterculus representou apenas 4% do total das fêmeas capturadas. Estudos recentes sobre o gênero *Anastrepha* utilizando técnicas moleculares e morfométricas detectaram que a espécie nominal *A. fraterculus* é, na verdade, um complexo heterogêneo formado por espécies crípticas indistinguíveis morfologicamente, sendo identificadas apenas através da análise genética (MORGANTE *et al.*, 1980; STECK, 1991, McPHERON *et al.*, 1999; SMITH-CALDAS *et al.*, 2001, NORRBOM *et al.*, 1999; HERNÁNDEZ-ORTIZ *et al.*, 2004). As diferentes espécies do complexo *fraterculus* detectadas através de técnicas moleculares ainda não foram descritas (NORRBOM *et al.*, 1999). De acordo com as comparações disponíveis, os espécimes capturados são de *Anastrepha* sp. 1 *aff. fraterculus*, seguindo a definição de Selivon e Perodini (1998).

Apesar de apresentar menor porcentagem de ocorrência, esta espécie foi registrada durante quase todos os 18 meses de coletas, apresentando picos populacionais ao longo dos mesmos (Figura 8). Não foi observada uma relação entre a flutuação populacional de *A. fraterculus* e o período de frutificação da cajazeira, pois no período de frutificação dos frutos (março a maio de 2006) essa espécie não foi encontrada associada a nenhuma amostra de fruto e nos meses em que não houve frutificação da cajazeira, ainda foi verificada a

ocorrência de *A. fraterculus*. Portanto, a captura de *A. fraterculus* foi provavelmente devido à presença dos hospedeiros preferenciais pertencentes à família Myrtaceae que existem no pasto situado próximo ao pomar de cajá, como por exemplo, araçá e araçá-boi.

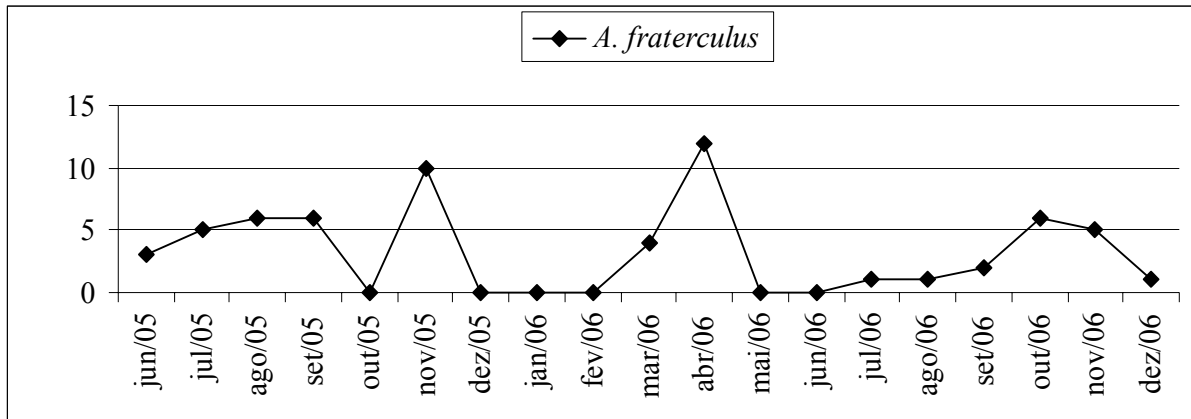


Figura 8- Flutuação populacional de adultos de *A. fraterculus*, capturados em armadilhas McPhail no pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

5.1.2. Índice MAD

O índice MAD (moscas/armadilha/dia) apresentou poucas variações durante o período de coleta, exceto pelos meses de março e abril de 2006, período em que foram registrados os maiores índices apresentando 2,71 e 1,35, respectivamente. (Figura 9). Os menores índices foram verificados nos meses de agosto (0,003) e setembro (0,008) de 2006.

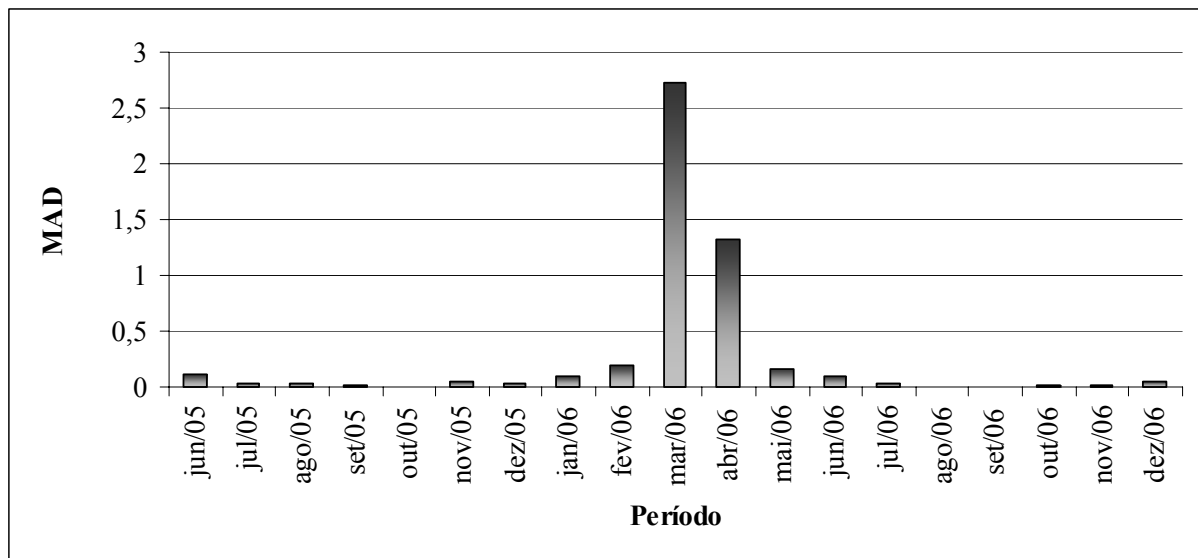


Figura 9 – Índice MAD dos adultos de *Anastrepha*, capturados em armadilhas McPhail no pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

O índice MAD indica o nível de infestação no pomar, quando apresenta o valor igual ou superior de 0,5 as ações de controle químico devem ser iniciadas para todas as culturas (CARVALHO, 2005). De acordo com Nascimento et al. (2000), é recomendável efetuar as medidas de controle quando se encontrar um adulto de *Anastrepha*/armadilha/dia ou sete adultos/armadilha/semana. Através do monitoramento com o uso de armadilhas atrativas, pode-se saber o período de maior infestação das moscas no pomar, bem como o período exato para iniciar as medidas de controle. Com base neste estudo, recomenda-se iniciar as medidas de controle, como, por exemplo, utilizar produtos químicos específicos e iscas tóxicas em pomares de cajazeira no período que antecede o maior pico populacional, neste caso no mês de janeiro de 2006, período em que foi verificada a presença de frutos verdes. O índice MAD registrado para este referido mês foi de 0,09 e foram encontrados 12 adultos/armadilha/semana.

O período com os maiores picos populacionais coincidiu com o período de frutificação, de março a maio de 2006 (Figura 10). Foi observada uma relação entre os níveis de infestação e o índice MAD, pois no mês em que houve maior disponibilidade de frutos (março de 2006) também ocorreu o período de maior pico populacional. Neste período, as fêmeas utilizaram os frutos maduros para oviposição e os adultos emergiram nos meses subsequentes, períodos em que foram verificados os maiores índices de infestações. Após o período de frutificação, os

adultos provavelmente migraram para área adjacente ao pomar. Vale ressaltar que os frutos produzidos também foram coletados em quantidades significativas pelos funcionários da CEPLAC com diversas finalidades tanto para a pesquisa como para o próprio consumo.

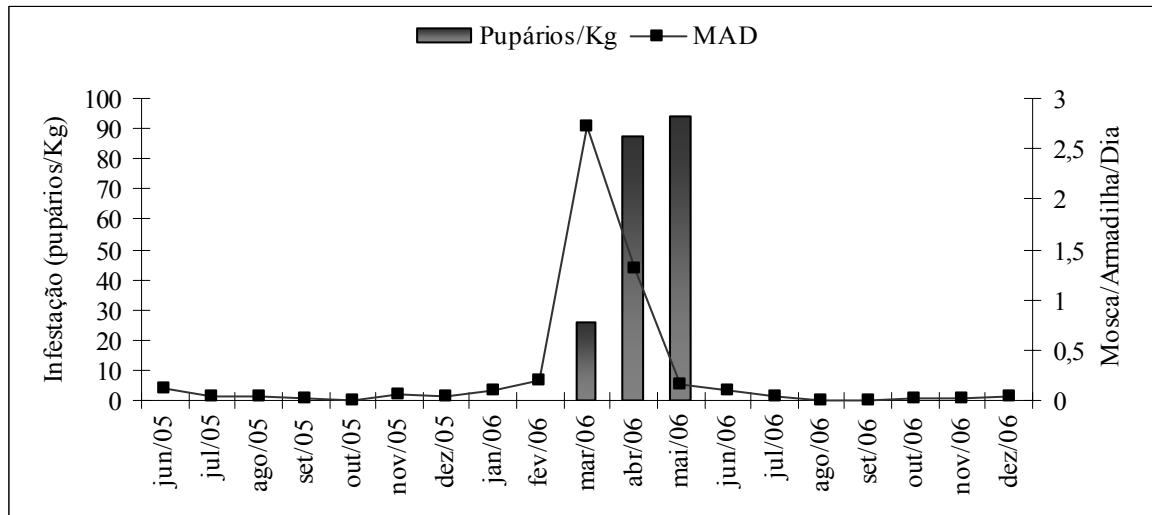


Figura 10 – Relação entre níveis de infestação e índice MAD de *Anastrepha* spp. no pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

A ocorrência do pico populacional esteve diretamente relacionada à presença de frutos disponíveis. Em relação aos dados climáticos (precipitação e temperatura média), as chuvas frequentes (Figura 11) e a pequena variação da temperatura média (Figura 12) não influenciaram na população de moscas-das-frutas no pomar de cajá. De acordo com vários autores, a ocorrência de moscas-das-frutas está diretamente associada à disponibilidade de hospedeiros e não aos fatores abióticos (ZHALER, 1990; CELEDONIO-HURTADO et al., 1995; RODRIGUES NETTO et al., 2004; RONCHI-TELES; SILVA, 2005).

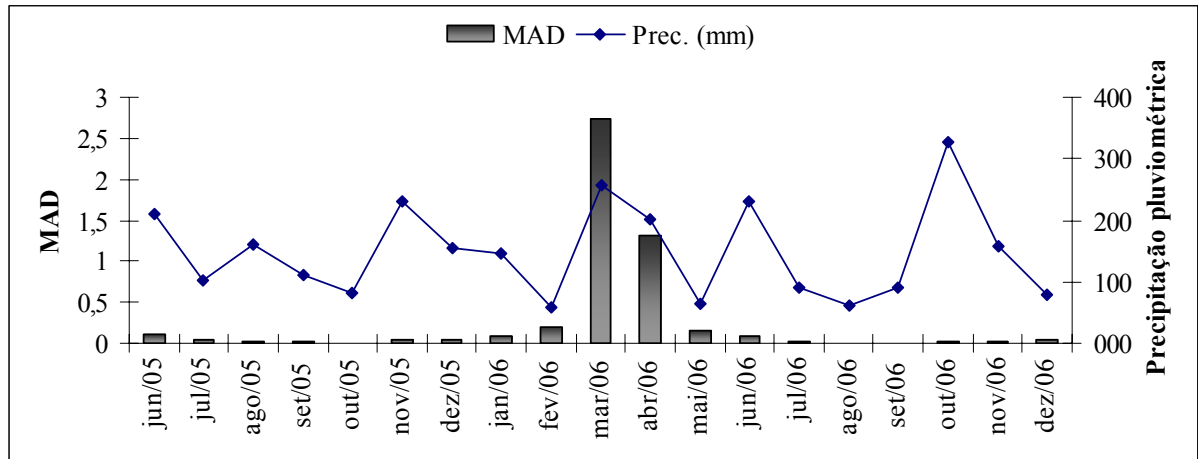


Figura 11 - Índice MAD e precipitação pluviométrica no pomar de cajazeira na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

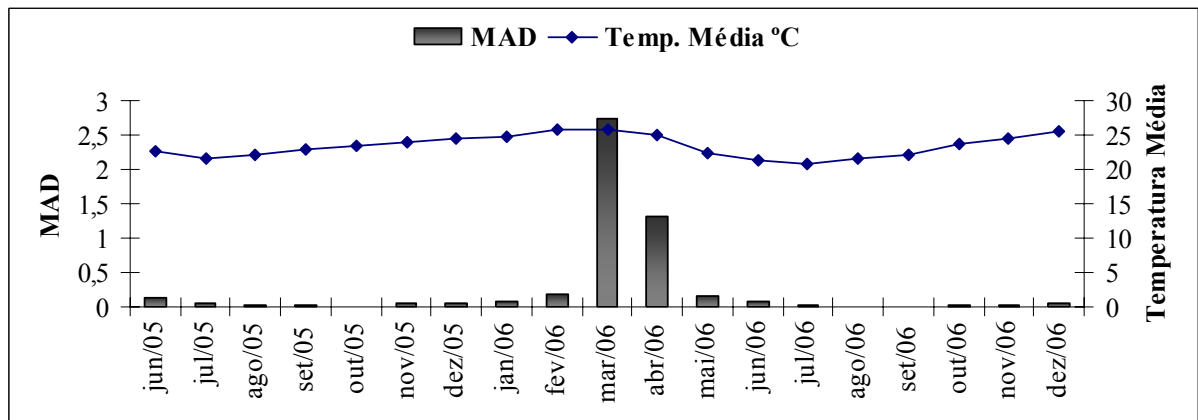


Figura 12 - Índice MAD e temperatura média no pomar de cajazeira na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

5.1.3. Análise faunística

Os índices faunísticos foram calculados apenas para as fêmeas de *Anastrepha* capturadas e identificadas (1.373) nas 12 armadilhas McPhail instaladas no pomar experimental de cajazeira na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006. A Tabela 2 apresenta um resumo dos índices faunísticos para as 12 armadilhas em conjunto.

O parâmetro de riqueza ($S = 10$) revelou uma diversidade mais alta de espécies quando comparado com os obtidos de um pomar de goiaba situado no mesmo município que apresentou uma riqueza de sete espécies ($S = 7$) (SOUZA-FILHO, 2005). Neste mesmo município, foram registradas seis espécies em um estudo preliminar em uma área diferente (BITTENCOURT et al., 2006). A maior riqueza de espécies obtidas no pomar de cajá pode estar relacionada diretamente à proximidade com a mata nativa circundante. A Mata Atlântica apresenta diversidade de plantas bem como de animais e no sul da Bahia existem numerosas plantas endêmicas (THOMAS et al., 1998). De acordo com os autores na Reserva Biológica de Una, 44.1% das espécies de plantas são endêmicas da Mata Atlântica e 28.1% são endêmicas do sul da Bahia e norte do Espírito Santo. A mata nativa certamente pode atuar como área de repositório natural dos tefritídeos devido à presença de hospedeiros silvestres.

Nem sempre em ambientes circundados de vegetação nativa pode ocorrer uma alta diversidade das espécies. Em estudos realizados em cinco municípios do Recôncavo Baiano, a diversidade das espécies foi mais relacionada aos fatores locais do que à diversidade de hospedeiros. Nos três municípios produtores de laranjas registrou-se maior número de espécies de tefritídeos, como em Cruz das Almas com 17 espécies, Muritiba com 14 e Governador Mangabeira com 13 espécies. Em dois municípios em que as espécies de tefritídeos foram obtidas de pomares de várias frutíferas tropicais como nas estações experimentais de Conceição do Almeida e Santo Antônio de Jesus, foram registradas nove e oito espécies respectivamente (NASCIMENTO et al., 1983).

Tabela 2 – Análise faunística das espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas tipo McPhail instaladas em um pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Parâmetros	
Riqueza (S)	10
Índice de Simpson	0,464
Índice de Shannon	0,922
Índice de Hill modificado (equitatividade)	0,762
Número de espécies:	
Dominantes	2
Não-dominantes	8
Número de espécies:	
Constantes	0
Acessórias	3
Acidentais	7

O parâmetro de riqueza específica obtido foi próximo daqueles verificado em outras regiões do Brasil, variando de 7 a 18 espécies (URAMOTO, 2002; GARCIA et al., 2003; ALVARENGA, 2004; FERRARA et al. 2005; GARCIA; LARA, 2006).

O valor de 0,464 para o índice de Simpson caracterizou uma alta diversidade e dominância baixa devido à presença de duas espécies dominantes, *A. obliqua* e *A. antunesi* (Tabela 2). O índice de Simpson indica dominância e quanto maior o seu valor, maior a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso pertencerem a uma mesma espécie.

O alto valor obtido para o índice de Shannon (0,922) demonstrou alta diversidade de espécies obtidas. Quanto maior o valor do índice maior é a diversidade da amostra. O índice de Hill modificado (0,762) apresentou valor médio revelando que as espécies coletadas não são igualmente abundantes.

Souza-Filho (2005) analisou os índices faunísticos em um pomar de goiaba situado no município de Una, BA, e concluiu que a diversidade da amostra foi considerada baixa, havendo a prevalência de apenas uma espécie, *A. fraterculus*. O índice de Simpson apresentou

um valor alto (0,73653), baixo valor para o índice de Shannon (0,55870) e valor médio para o índice de Hill modificado (0,617). Os valores obtidos por este autor foram diferentes dos valores obtidos neste trabalho, em que houve dominância de duas espécies, *A. obliqua* e *A. antunesi*, devido à preferência destas espécies pelos frutos da cajazeira. De acordo com ZUCCHI (2000b), *A. fraterculus* apresenta preferência por hospedeiros da família Myrtaceae e *A. obliqua* apresenta preferência por hospedeiros da família Anacardiaceae. *A. antunesi* foi registrada por vários autores utilizando preferencialmente os frutos de cajá (MALAVASI et al., 1980; SILVA; RONCHI-TELES, 2000; CARVALHO et al., 2004; SILVA; SILVA, 2007).

Uramoto (2002), em estudos sobre a biodiversidade de moscas-das-frutas no *campus* Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, verificou a presença de duas espécies dominantes, *A. fraterculus* e *A. obliqua*, e a alta frequência de *A. fraterculus* (80,2%) refletiu em valor alto de Simpson (0,66) e valores baixos de Shannon (0,7521) e de Hill modificado (0,459). No pomar de cajá também foram obtidas duas espécies dominantes, *A. obliqua* e *A. antunesi*, a presença dessas duas espécies resultou, ao contrário de Uramoto (2002), em valores baixos de Simpson, valores altos de Shannon e valores médio de Hill modificado. Neste estudo, a ocorrência das duas espécies de tefritídeos esteve relacionada à presença de apenas um hospedeiro da família Anacardiaceae, o cajá. Em relação ao trabalho de Uramoto (2002), em que foram coletadas 11 famílias de plantas, *A. fraterculus* foi a mais frequente no *campus* devido à maior diversidade de hospedeiros utilizados por esta espécie quando comparado com *A. obliqua*.

Como apresentado na Tabela 3, entre as dez espécies registradas no pomar duas espécies foram dominantes e oito não-dominantes. As duas espécies dominantes, *A. obliqua* e *A. antunesi*, apresentaram maior frequência nas coletas com, respectivamente, 56,66% e 37,60% do total das fêmeas capturadas e identificadas, sendo consideradas, portanto, as espécies predominantes no pomar de cajá (Figura 13). A ocorrência de *A. obliqua* e *A. antunesi* esteve associada à preferência por frutos da família Anacardiaceae. Como verificados por Malavasi et al. (1980) e Carvalho et al., (2004) essas espécies apresentam preferência por frutos de cajazeira.

De acordo com Nascimento et al. (1982), várias espécies são coletadas em armadilhas em um pomar comercial. No entanto, apenas uma ou no máximo três são consideradas dominantes. A disponibilidade de plantas hospedeiras como principal fator para a ocorrência de moscas-das-frutas também foi verificada por Canal et al. (1998), Souza Filho (1999),

Uramoto (2002), Ferrara et al. (2005), Souza-Filho (2005), Garcia; Lara (2006), e Moura e Moura (2006).

As oito espécies não-dominantes apresentaram baixos valores de captura no pomar e foram encontradas ocasionalmente (Tabela 3, Figura 13). Provavelmente a presença dessas espécies esteve relacionada à busca por alimento, já que o atrativo alimentar utilizado nas armadilhas McPhail atrai diversas espécies de dípteros, pois a proteína é essencial para a maturação sexual e produção dos ovos (ZUCOLOTO, 2000).

Tabela 3 – Dominância, freqüência e constância das espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas tipo McPhail instaladas em um pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Espécies	N	Dominância*	Amostras**	Freqüência	Constância	
<i>A. obliqua</i>	778	d	22	56,66	30,55	Y
<i>A. antunesi</i>	516	d	17	37,60	23,61	Y
<i>A. fraterculus</i>	55	n	21	4,00	29,16	Y
<i>A. distincta</i>	6	n	2	0,43	2,77	Z
<i>A. serpentina</i>	4	n	3	0,29	4,16	Z
<i>A. bahiensis</i>	3	n	3	0,22	4,16	Z
<i>A. montei</i>	3	n	2	0,22	2,77	Z
<i>A. pickeli</i>	3	n	3	0,22	4,16	Z
<i>A. zenildae</i>	3	n	3	0,22	4,16	Z
<i>A. sororcula</i>	2	n	2	0,14	2,77	Z

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

* d: dominante; n: não-dominante

** número de amostras com a espécie.

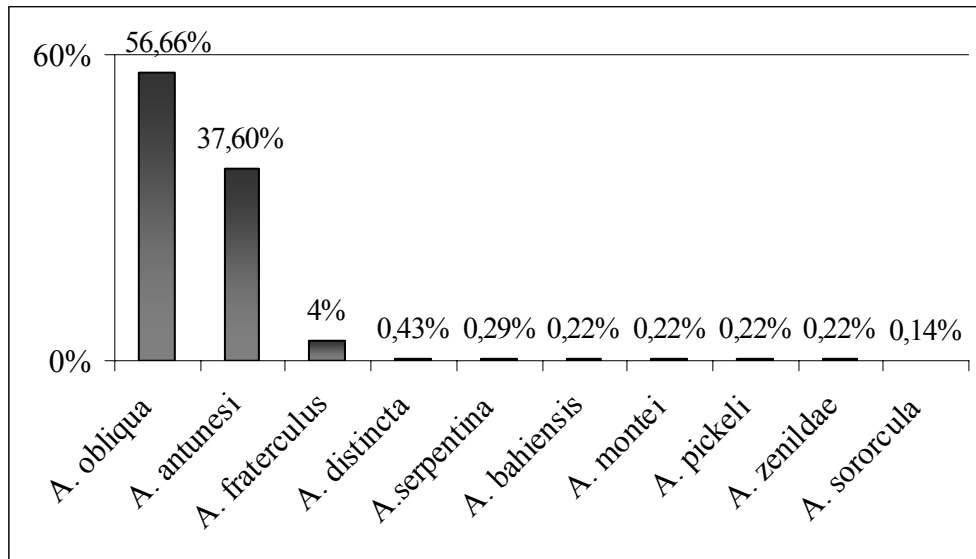


Figura 13 – Frequência das espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas tipo McPhail instaladas em um pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Apesar do registro de duas espécies dominantes (*A. obliqua* e *A. antunesi*), nenhuma foi considerada constante. Estas espécies apresentam picos populacionais em um período restrito, no qual se verifica a maior presença no pomar devido à frutificação da cajazeira (março a maio de 2006). Nos outros meses, estas espécies apresentam baixos níveis populacionais e, portanto não são freqüentes. *A. obliqua* foi a espécie que apresentou constância de 30,55%, porém foi classificada como acessória, pois esteve presente em apenas 22 amostras do total de 76 amostras. *A. antunesi* apresentou constância de 23,61%, esteve presente em 17 amostras e foi classificada também como acessória. Neste trabalho a presença dos frutos da cajazeira foi o principal fator da ocorrência das espécies *A. obliqua* e *A. antunesi*.

A. fraterculus, apesar de não ser dominante, foi considerada como a segunda espécie que apresentou o maior índice de constância, 29,16%. Esta espécie foi classificada como acessória e esteve presente em 21 amostras. A ocorrência de *A. fraterculus* foi devido à presença dos hospedeiros preferenciais, situados próximos ao pomar, que pertencem a família Myrtaceae como o araquá e araquá-boi como também a proximidade com a mata nativa.

As demais espécies *A. bahiensis*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. zenildae*, *A. distincta*, *A. montei* e *A. sororcula* foram classificadas como acidentais. A ocorrência destas espécies pode ser explicada devido a atração exercida pelo atrativo alimentar contido nas armadilhas McPhail instaladas no pomar situado próximo a mata nativa, na qual provavelmente existem

diversos hospedeiros silvestres utilizados por estas espécies. As fêmeas foram atraídas pelas proteínas, nutriente importante para a produção de óvulos (ZUCOLOTO, 2000).

A. obliqua e *A. antunesi* apresentaram preferência por hospedeiros da família Anacardiaceae, neste caso o cajá, e foram caracterizadas como freqüentes, dominantes e acessórias diferindo dos resultados obtidos por Souza-Filho (2005), em um pomar de goiaba, situado no município de Una, BA, em que apenas *A. fraterculus* foi considerada mais freqüente, dominante e constante. A alta freqüência de apenas uma espécie foi devido à preferência desta espécie pelo fruto da família Myrtaceae. As outras espécies registradas pelo autor como *A. distincta*, *A. obliqua* e *A. zenildae* foram consideradas acessórias e as espécies *A. antunesi*, *A. sororcula* e *Anastrepha* sp. como espécies acidentais.

Neste trabalho *A. obliqua* foi caracterizada como mais freqüente, dominante e acessória. Em cinco municípios situados no Recôncavo Baiano, verificou-se que *A. obliqua* foi caracterizada como freqüente, abundante, constante e dominante em pomares de citros em todos os municípios coletados (NASCIMENTO et al., 1983).

Em levantamentos realizados em diferentes regiões da Bahia verificou-se a presença *C. capitata* e espécies de *Anastrepha*. No Recôncavo Sul, 98% das espécies de tefritídeos pertencem às espécies *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula*. Na região da Serra Geral, existe o predomínio de *C. capitata* (99,39%) sobre as espécies de *Anastrepha*. Na Região Nordeste, no município de Nova Soure, ocorreu uma freqüência mais alta de *A. sororcula* (97,03%), seguida por *A. serpentina* (0,13%) e *A. obliqua* (0,12%) e no Sub-Médio São Francisco houve um predomínio de *A. fraterculus* em áreas agrícolas e de *C. capitata* em zona urbana (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

Nenhum exemplar de *C. capitata* foi encontrado no pomar de cajá. Como trata-se de uma área circundada por vegetação nativa e na qual não há plantas de espécies introduzidas, a ausência desta espécie foi esperada já que *C. capitata* apresenta preferência por plantas introduzidas. Em um pomar de goiaba situado próximo ao deste trabalho, Souza-Filho (2005) registrou apenas dois machos de *C. capitata* e provavelmente esta ocorrência está relacionada com a presença no pomar de hospedeiros como a acerola (*Malpighia puniceifolia* L., Malpighiaceae) e carambola (*Averrhoa carambolae* L. Averrhoaceae) que são plantas introduzidas no Brasil. Em coletas realizadas em diferentes localidades do Brasil, Malavasi e Morgante (1980) concluíram que *C. capitata* geralmente infesta espécies introduzidas. Castro Portilla (2002), verificou a freqüência de *C. capitata* em dois pomares de acerola situados no município de Cruz-das-Almas, BA. Souza Filho et al. (2000) registraram a ocorrência de *C. capitata* em frutos da carambola. De acordo com Araujo et al. (2005), em coletas realizadas

nos municípios de Mossoró e Assu, os frutos nativos foram mais infestados pelas espécies de *Anastrepha* e os frutos exóticos por *C. capitata*.

No município de Cruz-das-Almas, usou-se a frequência para determinar a porcentagem entre *C. capitata* e as espécies do gênero *Anastrepha* em dois pomares de acerola. Em relação às espécies de *Anastrepha*, *A. obliqua* foi a mais freqüente considerada predominante em ambas as áreas com 93,38% na área 1 e 95,60% na área 2 (CASTRO PORTILLA, 2002). Neste presente trabalho duas espécies foram freqüentes, *A. obliqua* com 56,66% e *A. antunesi* com 37,60 %.

No campus Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, *A. obliqua* foi caracterizada como espécie freqüente, dominante e constante devido à presença de frutíferas consideradas preferenciais como manga, serigüela e cajá-manga (URAMOTO, 2002). A freqüência e dominância de *A. obliqua* e *A. antunesi* no pomar de cajá também pode ser explicada pela presença de hospedeiros da família Anacardiaceae.

Em outras regiões do Brasil, os índices faunísticos foram analisados como, por exemplo, em quatro municípios de Minas Gerais (CANAL et al., 1998) em que as espécies de tefritídeos, foram caracterizadas por localidade com os índices de freqüência constância, abundância, dominância e diversidade, além do índice de similaridade. De acordo com os autores, os índices variaram entre os locais em função da disponibilidade de hospedeiros.

Em um pomar de citros instalado no município de Dionísio Cerqueira, SC, as espécies coletadas foram caracterizadas sendo que *A. fraterculus* foi a mais abundante, constante, freqüente e dominante, enquanto que *A. obliqua* foi considerada espécie rara, pouco freqüente, acidental e não-dominante (GARCIA; LARA, 2006). Em quatro municípios situados na região Oeste de Santa Catarina, foram caracterizadas as espécies de tefritídeos com os índices de abundância, constância, dominância e freqüência. *A. obliqua* foi capturada em apenas um município e foi caracterizada como rara, acidental, não dominante e pouco freqüente (GARCIA et al., 2003).

As armadilhas que apresentaram maior riqueza específica (S) foram a armadilha 11 que apresentou sete espécies (S = 7) e as armadilhas 2 e 4 ambas com seis espécies (S = 6) (Tabela 4). Estas armadilhas estão situadas na periferia do pomar como pode ser verificado na Figura 3. Em seguida, as armadilhas 8 e 9 com cinco espécies (S = 5), armadilhas 3, 5, 6 e 7 apresentaram captura de quatro espécies (S = 4) e por fim, a armadilha 1 com apenas duas espécies (S = 2). Todas as armadilhas apresentaram altos índices de captura de *A. obliqua* e *A. antunesi*. Nas armadilhas 1 e 8 não foi encontrada *A. fraterculus*.

A armadilha 11, por estar situada na periferia do pomar, foi a armadilha em que se obteve o maior índice de captura e maior riqueza específica como verificado na Tabela 4. De acordo com Kovaleski et al. (2000), em geral as armadilhas que estão localizadas próximas a áreas de mata capturam maior diversidade de espécies do que aquelas localizadas no interior dos pomares. Nas áreas de mata existem os hospedeiros silvestres e acredita-se que esses movimentos migratórios são devido à procura por sítios de oviposição, escassos nas áreas de mata em alguns períodos (SUGAYAMA; MALAVASI, 2000).

Tabela 4 – Índices faunísticos analisados para dez espécies de *Anastrepha* capturadas em 12 armadilhas tipo McPhail instaladas em um pomar de cajazeira, na Estação Experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

ARM	obl	ant	fra	dis	ser	bah	mon	pic	zen	sor	pi	S	λ	H'	E
1	75	39									8,3	2	0,55	0,642	0,91
2	78	47	2	1				1	1		9,46	6	0,491	0,851	0,77
3	32	31	5		2						5,09	4	0,411	1,009	0,82
4	55	18	9	2	1	1					6,26	6	0,465	1,04	0,63
5	36	46	3				3				6,41	4	0,443	0,935	0,81
6	114	80	4	1							14,5	4	0,49	0,791	0,86
7	76	68	11					1			11,36	4	0,432	0,932	0,85
8	9	7		1		1			1		1,38	5	0,368	1,187	0,75
9	18	6	1	1						1	1,96	5	0,498	0,971	0,61
10	22	2	7								2,25	3	0,559	0,756	0,7
11	185	102	11			1		1	1	1	22	7	0,491	0,863	0,76
12	78	70	2		1						11	4	0,482	0,788	0,9

Espécies de *Anastrepha*: ant: *A. antunesi*, bah: *A. bahiensis*, dis: *A. distincta*, fra: *A. fraterculus*, mon: *A. montei*, obl: *A. obliqua*, pic: *A. pickeli*, ser: *A. serpentina*, sor: *A. sororcula*, zen: *A. zenilidae*. Índices: pi: Frequência, S: Riqueza específica, λ : Índice de Simpson, H': índice de Shannon, E: Equitatividade (Hill modificado).

O índice de Simpson variou de 0,368 (armadilha 8) a 0,55 (armadilha 1), já o índice de Shannon variou de 0,642 (armadilha 1) a 1,187 (armadilha 8). O índice de Hill modificado variou de 0,61 (armadilha 9) até 0,91 (armadilha 1).

A análise dos índices faunísticos por armadilha revelou o que seria esperado, nas armadilhas em que o índice de Simpson foi mais baixo, o índice de Shannon foi mais elevado e o de Hill apresentou valor médio. Esses índices refletiram na dominância de duas espécies, *A. obliqua* e *A. antunesi*.

5.2. Coleta de frutos

A frutificação da cajazeira durante o período de estudos ocorreu de março a maio de 2006, neste período foram coletados 688 frutos com massa igual a 9,18 Kg. Coletou-se o maior número de frutos em março (51,6%), com números decrescentes em abril (34,4%) e maio (14%) (Figura 14). De acordo com Sacramento e Souza (2000), a cajazeira floresce e inicia a frutificação a partir de outubro ou novembro e os frutos amadurecem entre fevereiro e abril. No pomar utilizado como área experimental para este trabalho, a cajazeira floresceu a partir de setembro e iniciou a frutificação a partir de dezembro. No mês de março foi verificado que os frutos estavam maduros e permaneceram nas árvores até maio. Provavelmente, nos meses seguintes não houve disponibilidade dos frutos devido à fenologia da cajazeira que apresenta o ciclo de frutificação curto e apenas uma vez ao ano.

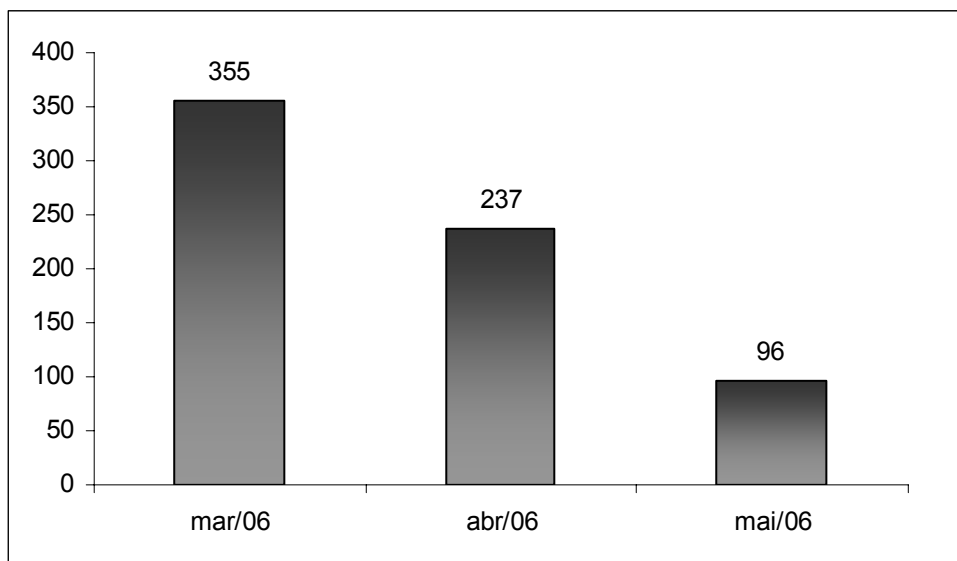


Figura 14 – Número de frutos coletados em um pomar de cajazeira na Estação Experimental da CEPLAC Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

5.2.1. Moscas-das-frutas e parasitóides

Do total de frutos coletados, foram obtidos 521 pupários, das quais emergiram 237 adultos (145 fêmeas, 87 machos e cinco espécimes danificados) de tefritídeos e 143 parasitóides, com viabilidade pupal de 72,93%. Todos os tefritídeos que emergiram pertencem ao gênero *Anastrepha*. Das dez espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas, apenas *A. obliqua* e *A. antunesi* foram obtidas diretamente dos frutos. Os parasitóides que emergiram pertencem à família Braconidae. A Figura 15 apresenta a freqüência dos tefritídeos e parasitóides que emergiram dos frutos de cajazeiras.

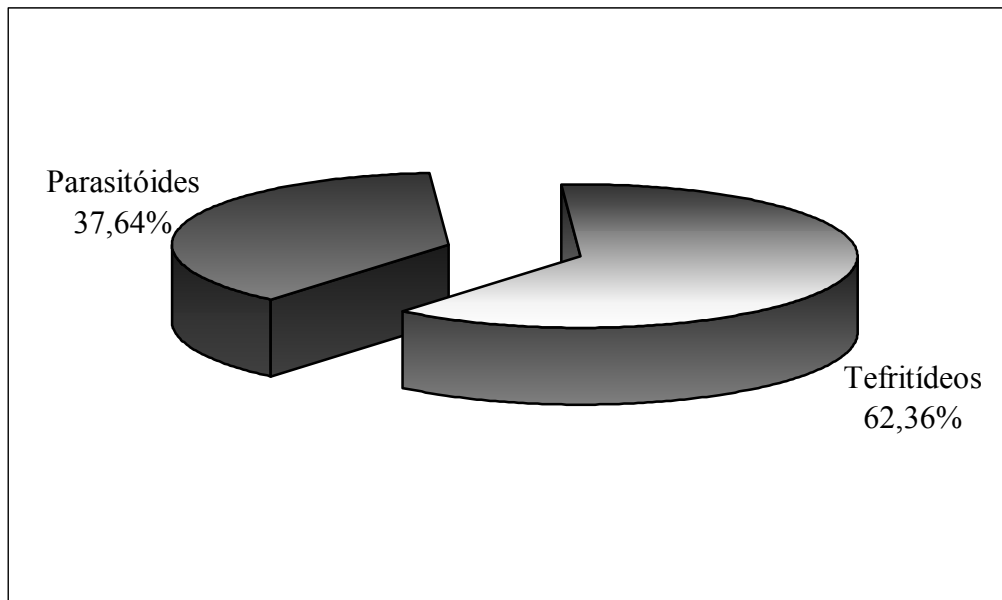


Figura 15 – Freqüência dos tefritídeos e parasitóides obtidos de frutos em um pomar de cajazeira na Estação Experimental da CEPLAC Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

5.2.2. Índices de infestação

O índice de infestação médio foi de 0,76 pupários/fruto e 56,75 pupários/Kg de frutos. A infestação de moscas-das-frutas em frutos de cajazeiras foi maior no mês de maio de 2006 quando comparada aos meses anteriores (Figura 16). No mês de março, foi coletado o maior número de frutos, porém, o índice de infestação foi o menor, provavelmente devido à maior

disponibilidade de frutos para a oviposição. O que proporcionou maior infestação no mês de maio foi a reduzida quantidade de frutos que fez com que as fêmeas utilizassem com mais frequência o mesmo fruto para a oviposição.

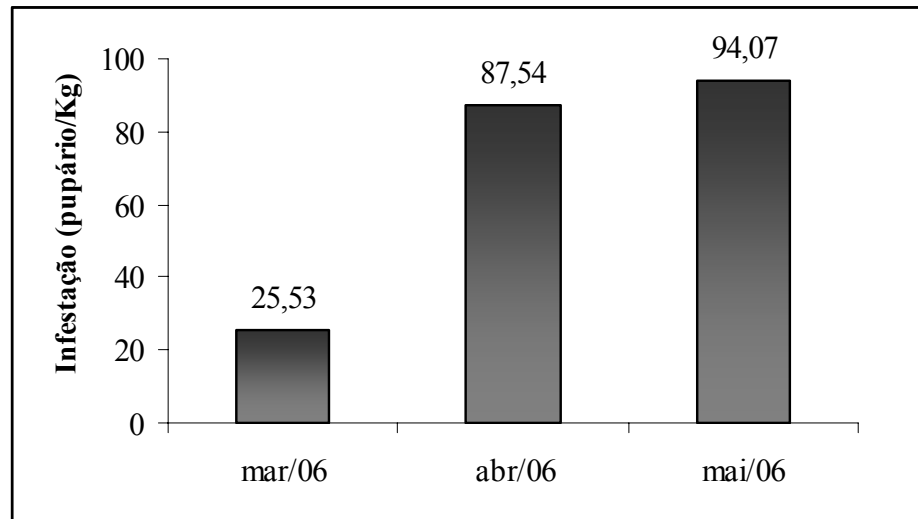


Figura 16 – Índice de infestação de *Anastrepha* obtidos nos frutos em um pomar de cajazeira na Estação Experimental da CEPLAC Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Em relação à infestação, analisando-se os frutos obtidos do solo ($n = 341$) e da árvore ($n = 347$) das cajazeiras, foi verificado que para os frutos obtidos das árvores os índices variaram de 31,72 a 127,80 pupários/Kg quando comparado com os frutos obtidos do solo, para os quais os índices variaram de 15,55 a 83,65 pupários/Kg (Figura 17).

Nos frutos coletados do solo, apesar de terem sido criteriosamente coletados verificando se apresentavam orifícios de saídas de larvas, a fase do transporte dos mesmos do campo até o laboratório pode ter afetado o desenvolvimento das larvas, resultando em menores índices de infestação. Outros fatores como a presença de predadores no solo podem também ter interferido para o resultado.

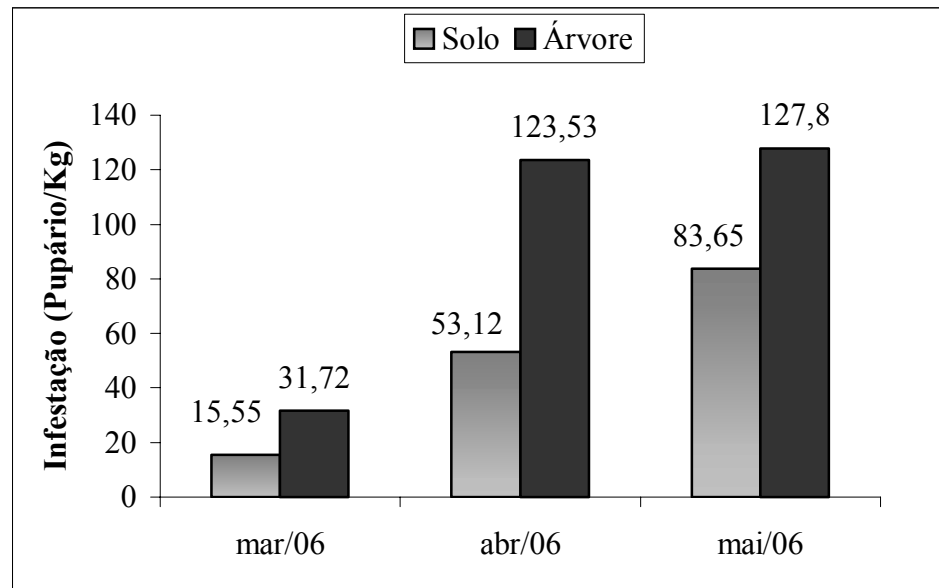


Figura 17 – Índice de infestação de *Anastrepha* obtidos nos frutos coletados no solo e na árvore em um pomar de cajazeira, na Estação Experimental da CEPLAC Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

No presente estudo, os índices de infestação médios foram menores quando comparados aqueles obtidos por Carvalho et al., (2004) em coletas de frutos de cajazeiras na Mata Atlântica no município de Presidente Tancredo Neves, BA. No estudo em Presidente Tancredo Neves, os índices de infestação registrados foram de 6,47 pupas/frutos e 535,37 pupas/Kg de frutos (CARVALHO et al., 2004).

Em outros estudos com frutos da família Anacardiaceae, foram verificados índices de infestação variáveis como verificados nas seguintes localidades. No município de Cruz-das-Almas, BA, os índices de infestação obtidos em frutos de umbu-cajá foram de 7,4 pupário/fruto e 410,73 pupário/Kg de fruto (SANTOS, 2003). Na região semi-árida da Bahia, três espécies da família Anacardiaceae foram analisadas quanto à infestação sendo que serigüela apresentou maior índice (0,82 pupários/fruto), seguida de manga (0,24 pupários/fruto) e umbú (0,02 pupários/fruto) (COVA; BITTENCOURT, 2003).

Em Mossoró e Assu, RN, frutos de cajazeiras apresentaram o índice de infestação de 0,17 pupários/fruto e 21,9 pupários/Kg de fruto. Dentre as sete espécies da família Anacardiaceae amostradas, a cajarana foi o hospedeiro que apresentou o maior nível de infestação com 0,48 pupário/fruto e 32,3 pupário/Kg de fruto (ARAUJO et al., 2005). Na região do Amapá o índice de infestação natural obtido para o taperebá (cajá) foi de 0,51

pupário/fruto e 52,3 pupário/Kg de fruto (SILVA; SILVA, 2007). No estado do Mato Grosso do Sul, os índices de infestação obtidos para os frutos de cajá foram 2,86 larvas/fruto e 246,84 larvas/Kg e para serigüela foram 1,18 larvas/fruto e 83,43 larvas/Kg (UCHOA-FERNANDES et al., 2003).

Em coletas realizadas nos frutos da cajazeira em oito localidades diferentes do Brasil, esses índices variaram de 0,01 a 2,4 larvas/ fruto e de 0,7 a 171,0 larvas/Kg de fruto (MALAVASI; MORGANTE, 1980). De acordo com esses autores, vários fatores podem comprometer o nível de infestação nos frutos como exemplo, o tamanho dos frutos, aroma e cor. Nas regiões semi-áridas, as precipitações pluviais aliadas ao período de frutificação são fatores importantes para os maiores níveis picos populacionais e de infestações (ARAUJO; ZUCCHI, 2003). Nesta região de Una que apresenta temperatura e umidade elevadas, Souza-Filho (2005) observou que os picos populacionais ocorreram nos meses posteriores ao período de frutificação.

De acordo com Souza Filho (1999), o índice de infestação por moscas-das-frutas é um importante indicador do nível populacional, pois permite estabelecer o *status* da planta hospedeira quanto à suscetibilidade ao ataque da praga em determinadas condições edafoclimáticas. Dessa forma, podemos considerar que o cajá é considerado como hospedeiro de moscas-das-frutas, como verificado por Malavasi e Morgante (1980), e apresenta alta suscetibilidade aos tefritídeos, sendo considerado hospedeiro primário em oito regiões do Brasil.

A taxa de emergência média foi de 45,5%. O número de adultos de moscas-das-frutas que emergiram dos frutos coletados no solo (n = 60) (Figura 18) foi menor do que daqueles coletados na árvore (n = 177) (Figura 19).

De acordo com Canal e Zucchi (2000), geralmente todas as espécies de parasitóides braconídeos encontradas no Brasil parasitam as larvas de tefritídeos no terceiro instar, quando os frutos estão na árvore ou no solo. Conforme os resultados obtidos por Aguiar-Menezes e Menezes (2002), os braconídeos (*Doryctobracon areolatus*, *Utetes anastrephae* e *Opius bellus*) apresentaram preferência em procurar por suas larvas hospedeiras nos frutos ainda presos à planta, enquanto que os pteromalídeos parasitaram os frutos quando estes permaneceram mais tempo no solo.

Nos resultados obtidos nesse trabalho, provavelmente os frutos da árvore foram coletados antes que os parasitóides localizem-se os frutos e ovipositassem nas larvas dos tefritídeos, dessa forma foram obtidos maiores números de moscas-das-frutas dos frutos coletados diretamente das árvores. Quando os frutos são levados para o laboratório, as larvas

ainda não parasitadas escapam do inimigo natural (MATRANGOLO et al., 1998). Os parasitóides larvais podem ser subestimados ou faltarem totalmente, por que os frutos podem ser removidos do campo antes que estes tenham a oportunidade de parasitar (STARK *et al.* 1991 *apud* MATRANGOLO et al., 1998).

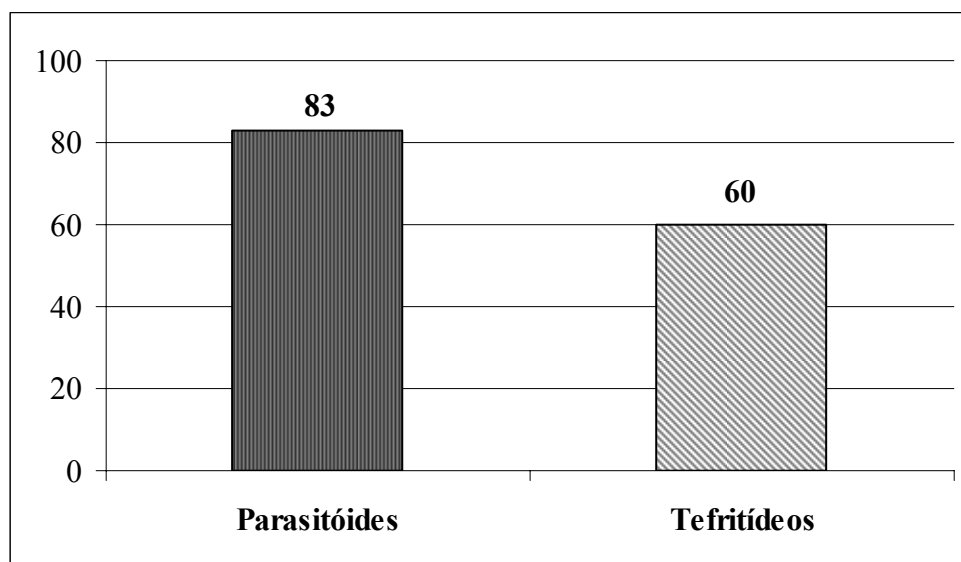


Figura 18 – Número de adultos e parasitóides obtidos dos frutos de cajazeira coletado no solo, na Estação Experimental da CEPLAC Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

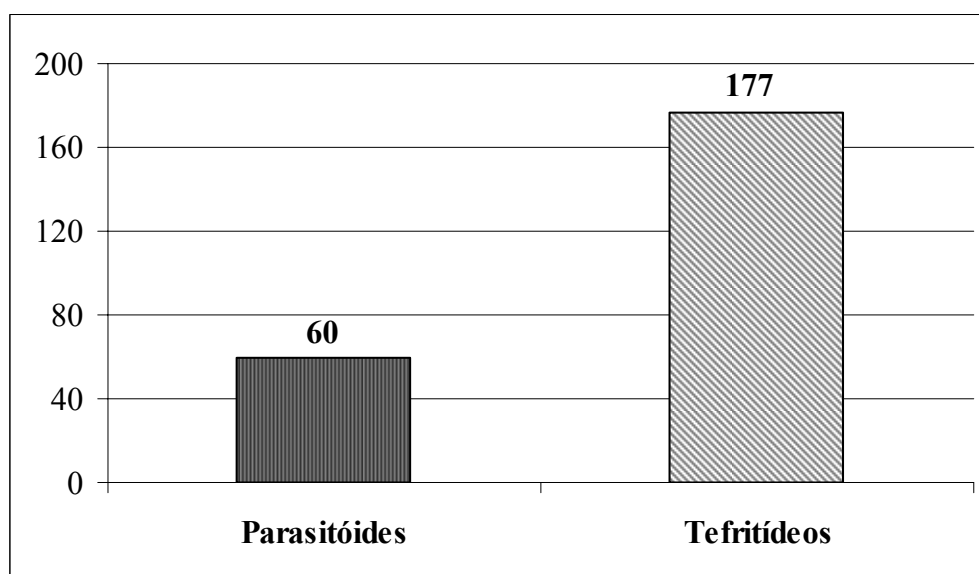


Figura 19 – Número de adultos e parasitóides obtidos dos frutos coletados na árvore de cajazeira, na Estação Experimental da CEPLAC Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

5.2.3. Moscas-das-frutas associadas à cajazeira

Do total de frutos que foram coletados e individualizados, houve emergência de adultos de duas espécies diferentes de *Anastrepha* (*A. obliqua* e *A. antunesi*) de um mesmo fruto em apenas duas amostras.

As espécies *A. obliqua* e *A. antunesi* apresentam um caso particular de competição interespecífica por abrigo e alimento em um mesmo fruto de cajá na Amazônia (SILVA; RONCHI-TELES, 2000). Conforme os resultados obtidos no Estado de São Paulo, sobre a riqueza das espécies de moscas-das-frutas por fruto, houve uma maior co-ocorrência das espécies de tefritídeos por fruto do que o esperado, tendo sido encontrado de uma a três espécies de moscas-das-frutas para nêspera e de 1 a 5 para goiaba e pêssego, respectivamente (SOUZA FILHO, 2006). O autor relacionou entre outras causas, a preferência semelhante das espécies quanto ao recurso explorado, como por exemplo, sítios de oviposição.

Das espécies de *Anastrepha* que emergiram dos frutos de cajazeira, houve predomínio de *A. obliqua* que apresentou 86,2% de emergência, seguida da espécie *A. antunesi* com 13,8% de emergência (Figura 20).

Esses dados apresentam semelhança com os resultados obtidos nos frutos de cajazeiras coletados em uma área de Mata Atlântica no município de Presidente Tancredo Neves, BA, em que também houve predominância da espécie *A. obliqua* (88,68%), seguida das espécies *A. antunesi* (10,53%) e *A. sororcula* (0,79%) (CARVALHO et al., 2004). A ocorrência de *A. sororcula* obtida por Carvalho et al. (2004) provavelmente foi devido à disponibilidade de outros hospedeiros para os tefritídeos, já que as coletas foram realizadas em árvores localizadas no interior da mata. No presente trabalho, apesar das coletas dos frutos terem sido próximas à vegetação nativa, o ambiente já havia sido alterado para a instalação do pomar. *A. sororcula* esteve presente no pomar, porém sem causar prejuízos aos frutos de cajazeira. Esta espécie é considerada praga em frutos da família Myrtaceae (ZUCCHI, 2000b).

No Recôncavo Baiano, em frutos coletados de umbu-cajá houve predominância da espécie *A. obliqua* indicando ser um hospedeiro preferencial desta espécie. Esta espécie foi a mais freqüente (99,59%) e constante (100%). *A. fraterculus* apresentou freqüência de 0,24% e constância de 16,33% e *A. sororcula* apresentou a freqüência de 0,17% e constância de 16,33% (SANTOS, 2003). De acordo com o autor a maior riqueza de espécies de *Anastrepha* associadas aos frutos da família Anacardiaceae é observadas em *S. purpurea* (serigüela) e *S. mombim* (cajá).

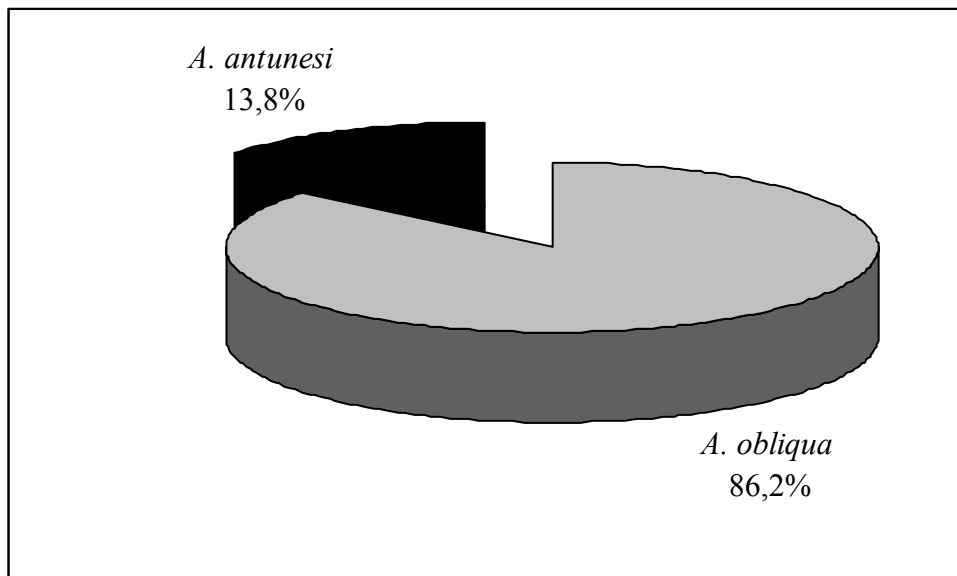


Figura 20 – Espécies de *Anastrepha* que emergiram dos frutos de cajazeira, na Estação Experimental da CEPLAC Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Em dois municípios do Estado do Amazonas, Manaus e Iranduba, dentre as 35 espécies de frutíferas coletadas, a cajazeira foi registrada como um importante repositório natural de tefritídeos sendo considerada alta a infestação (25,11%) pela espécie *A. obliqua* (SILVA et al., 1996).

No *campus* da ESALQ, Piracicaba, SP, *A. obliqua* apresentou alta porcentagem de emergência para os seguintes hospedeiros da família Anacardiaceae: manga (94,7%), cajá-manga (99,6%) e serigüela (100%) (URAMOTO, 2002).

Os dados resultados obtidos no presente estudo são semelhantes aos de outros autores, os quais caracterizaram os frutos da família Anacardiaceae como hospedeiros preferenciais de *A. obliqua* (MALAVASI et al. 1980, ARAUJO, 2000; SANTOS, 2003; CARVALHO et al.; 2004; URAMOTO, 2002; SILVA; SILVA, 2007).

A ocorrência de *A. antunesi* deve-se a preferência por frutos da família Anacardiaceae esta espécie ocorre na Amazônia e Amapá infestando os frutos de taperebá (SILVA; RONCHI-TELES, 2000; SILVA; SILVA, 2007). De acordo com Zucchi (2000b) *A. antunesi* foi registrada associada aos frutos dos seguintes hospedeiros: serigüela, cajarana e cajá.

Devido à área experimental da cajazeira não possuir outros hospedeiros que possam atuar como sucessores das moscas-das-frutas foi observado que os adultos de tefritídeos

dispersaram-se do pomar logo após o período de frutificação. Os adultos provavelmente retornaram para a mata nativa situada próxima à área do experimento, a qual pode atuar como repositório natural das espécies de tefritídeos. A dispersão das moscas-das-frutas após o período de frutificação também ocorreu em pomares de acerola (CASTRO PORTILLA, 2002) e goiaba (SOUZA-FILHO, 2005).

5.2.4. Análise das perdas nos frutos

A perda dos frutos da cajazeira foi considerada quando em um fruto foi encontrado pelo menos um pupário. O número de pupas obtido variou de 1 até 8 pupas por fruto e pode ser considerado um valor alto, pois a ocorrência de uma larva já danifica consideravelmente o fruto (ALVARENGA, 2004). De acordo com esta autora, um fruto infestado é um fruto perdido mesmo que tenha apenas uma larva. As porcentagens de perdas variaram entre 20,00 e 52,32% nos meses de março a maio de 2006 (Figura 21). Relacionando esses valores com os índices de infestação, infestação acima de 87,54 pupários/Kg foi correspondente à perda de mais de 50% dos frutos de cajazeira (Figura 22). Nos frutos de goiaba coletados na região de Mossoró/Assu, RN, os níveis de infestação superiores a 35 pupário/Kg causaram perda acima de 70% (ARAUJO; ZUCCHI, 2003). De acordo com estes autores, é necessário que os estudos relacionados à infestação-perda sejam desenvolvidos em vários hospedeiros e regiões diferentes, considerando-se os fatores locais.

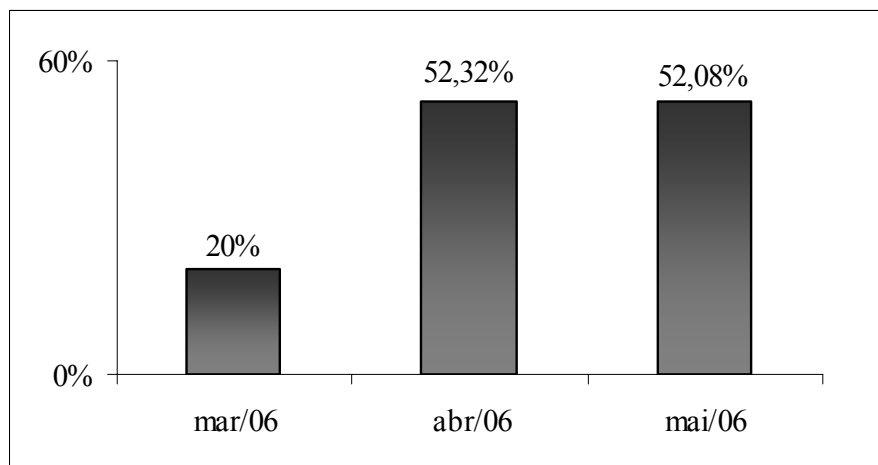


Figura 21 – Porcentagem de perda nos frutos de cajá na Estação Experimental da CEPLAC, Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

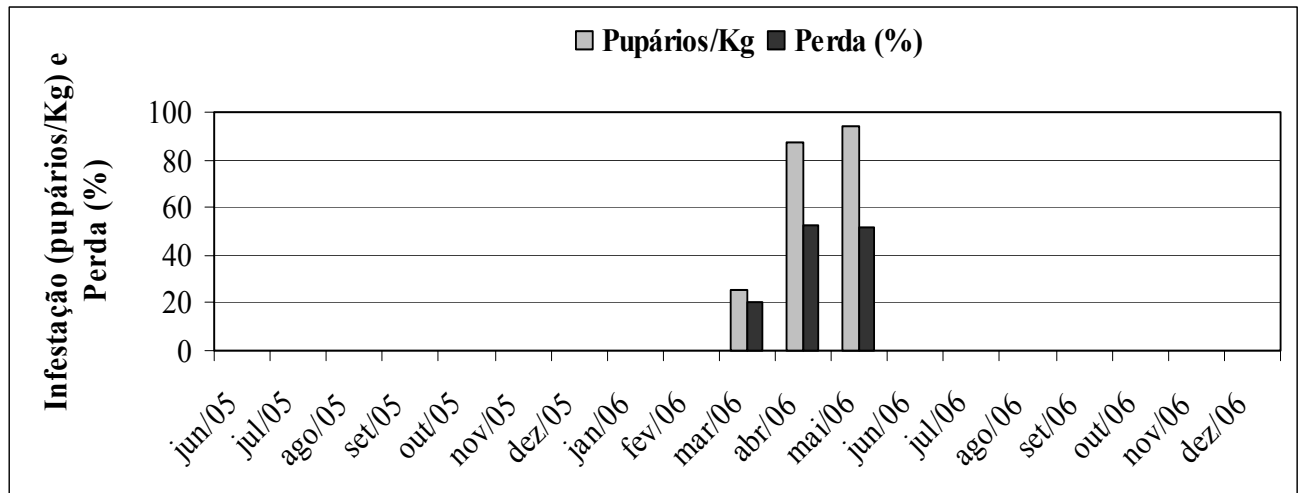


Figura 22 – Relação entre níveis de infestação e percentagem de perda em frutos de cajá, na Estação Experimental da CEPLAC, Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

No mês de março de 2006, período em que houve maior captura dos adultos, as fêmeas estavam presentes no pomar e ovipositaram nos frutos causando as maiores perdas nos meses subseqüentes (Figura 23; observar a Figura 10 sobre a relação entre níveis de infestação e flutuação dos adultos).

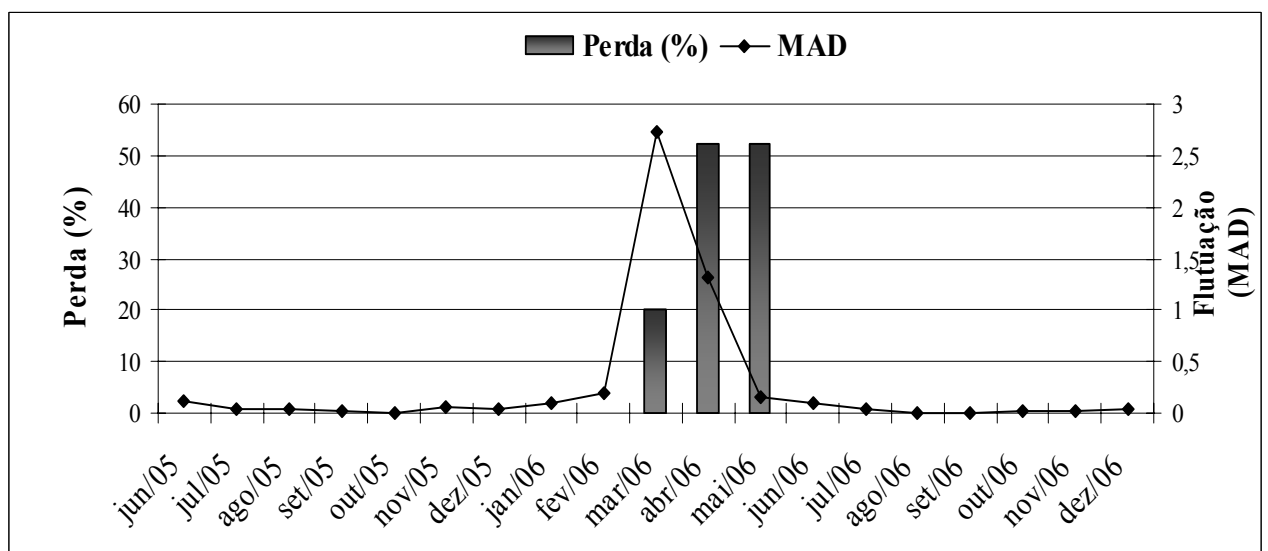


Figura 23 – Relação entre flutuação populacional e percentagem de perda em frutos de cajazeira, na Estação Experimental da CEPLAC, Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Dos 688 frutos de cajazeiras coletados, obteve-se 521 pupários, das quais emergiram 237 tefritídeos e 143 parasitóides. O período de maior frequência dos parasitóides foi no mês de abril de 2006, em que 62,24% parasitóides emergiram dos pupários de moscas-das-frutas (Figura 24). Todas as espécies de parasitóides encontradas pertencem a família Braconidae e estiveram associadas aos pupários das espécies do gênero *Anastrepha*.

O nível de parasitismo natural obtido foi de 37,64%, valor próximo aquele encontrado por Santos (2003), que obteve o parasitismo natural de 40,50% em pupários de *Anastrepha* ssp. a partir de frutos de umbu-cajazeira coletados em Cruz-das-Almas, BA.

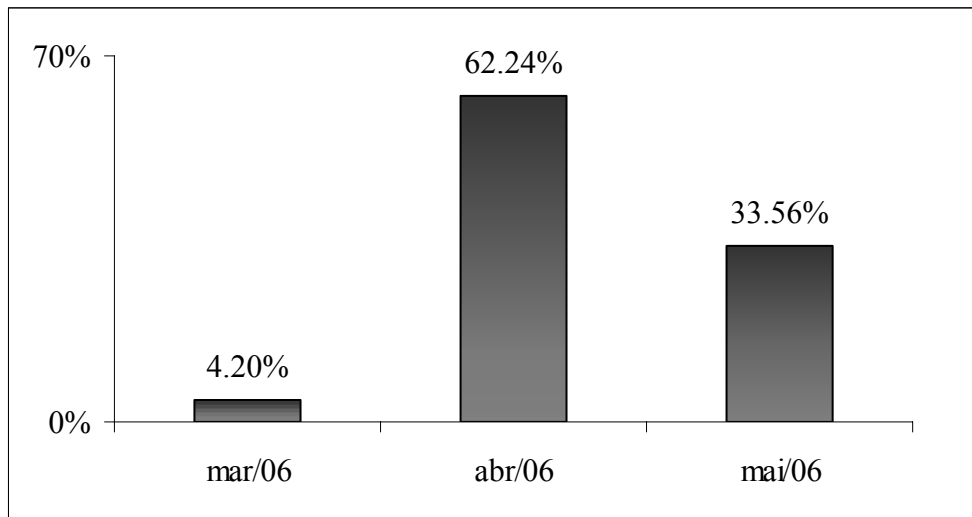


Figura 24 – Frequência dos parasitóides obtidos dos pupários de moscas-das-frutas nos frutos de cajazeira na Estação Experimental da CEPLAC, Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

5.2.5.1. Parasitóides de larva-pupa de moscas-das-frutas

Neste trabalho três espécies de parasitóides braconídeos emergiram dos pupários de *Anastrepha*, sendo representado por duas subfamílias Opiinae (*Doryctobracon areolatus* e *Utetes anastrephae*) e Alysiinae (*Asobara anastrephae*). A subfamília Opiinae foi mais frequente (Figura 25).

Os parasitóides de larva-pupa são endoparasitóides coinobiontes solitários que ovipositam nas larvas de tefritídeos e completam o desenvolvimento dentro do pupário do hospedeiro (SIVINSKI; ALUJA, 2001), como exemplo, os representantes da família

Braconidae e Figitidae (OVRUSKI et al., 2000). No Brasil os braconídeos predominam e em levantamentos realizados no país foram relatadas treze espécies de braconídeos. Foram registradas dez espécies na subfamília Opiinae e três espécies na subfamília Alysiinae (CANAL; ZUCCHI, 2000).

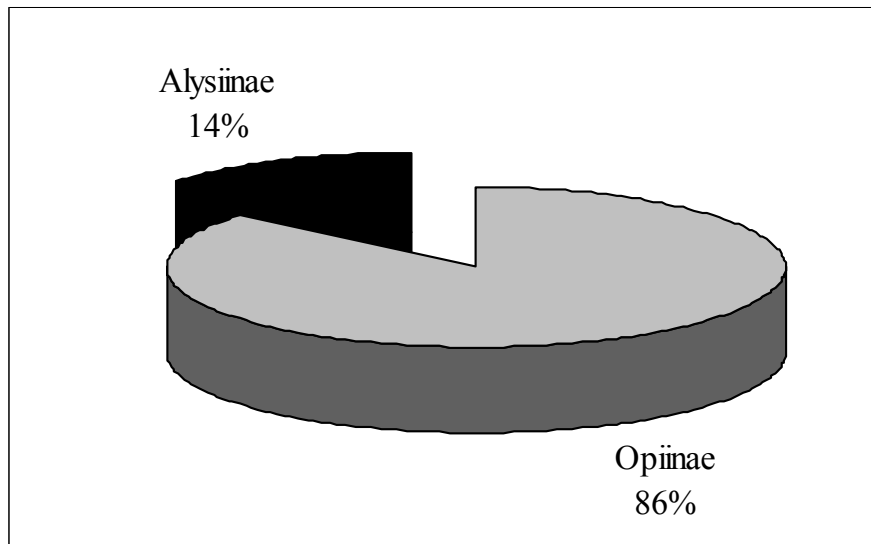


Figura 25 – Porcentagens de parasitoides das subfamílias Braconidae obtidos dos pupários das moscas-das-frutas nos frutos de cajazeira na Estação Experimental da CEPLAC, Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

D. areolatus e *U. anastrephae* estão amplamente distribuídos do sul dos Estados Unidos até a Argentina (OVRUSKI et al., 2000). No Brasil, *D. areolatus*, *U. anastrephae* e *A. anastrephae* estão entre as cinco espécies que apresentam ampla distribuição geográfica, sendo coletadas em várias regiões do Brasil (CANAL; ZUCCHI, 2000). Neste trabalho, das três espécies de braconídeos identificadas *D. areolatus* apresentou maior frequência relativa com 54% do total de parasitoides de tefritídeos associados aos frutos da cajazeira.

Em alguns municípios do estado da Bahia, foi verificada a maior frequência de *D. areolatus* em relação as outras espécies de parasitoides, a saber: em Conceição do Almeida, verificou-se a predominância de *D. areolatus* com 81,4% do total de parasitoides obtidos, em diferentes fruteiras avaliadas (MATRANGOLO et al., 1998); em Cruz-das-Almas, esta espécie foi a mais comum nos dois pomares de acerola avaliados (CASTRO PORTILLA, 2002). Também no município de Cruz-das-Almas, *D. areolatus* foi a espécie mais

representativa com 94,10% de todos os parasitóides associados aos frutos de umbu-cajazeira (SANTOS, 2003). Na região do semi-árido, *D. areolatus* foi a espécie mais freqüente, com 54%, obtidos de tefritídeos associados a seis espécies de plantas cultivadas (BITTENCOURT; COVA, 2003). Em Presidente Tancredo Neves, esta espécie foi a mais abundante com 70,78% do total de parasitóides associados aos tefritídeos em frutos de cajazeiras (CARVALHO et al., 2004). Em Una, *D. areolatus* foi a espécie mais freqüente com 64,2% do total de parasitóides associados aos pupários de tefritídeos obtidos dos frutos da goiabeira (SOUZA-FILHO, 2005).

Em vários levantamentos realizados *D. areolatus* foi referido como o mais abundante, no México (LOPEZ et al., 1999), na Argentina (OVRUSKI et al., 2003) e em diferentes regiões do Brasil como verificados no Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES; MENEZES, 1997, 2002, AGUIAR-MENEZES et al., 2001), São Paulo (SOUZA FILHO, 1999), Minas Gerais (ALVARENGA, 2004), Mato Grosso do Sul (UCHOA-FERNANDES et al., 2003) e Rio Grande do Norte (ARAUJO; ZUCCHI, 2002).

Os frutos de cajazeira são pequenos pesando em média 14 gramas. Contêm uma fina camada de polpa ao redor de um caroço volumoso, o que facilitaria o parasitismo nas larvas de moscas-das-frutas, pois de acordo com Canal e Zucchi (2000), as larvas de tefritídeos são parasitadas com mais freqüência em frutos pequenos, de pericarpo fino e mesocarpo raso.

Hickel (2002) observou que os frutos de polpa fina foram mais adequados para o desenvolvimento de parasitóides de moscas-das-frutas, como observado nos frutos de cajá-mirim (*Spondias lutea*) e café (*Coffea arabica*), já nos frutos de polpa espessa como a laranja (*Citrus aurantium*), o nível reduzido de parasitismo pode ter resultado da incapacidade do ovipositor dos braconídeos em alcançar as larvas que se aprofundaram na polpa.

Carvalho (2005) verificou que os maiores índices de parasitismo natural foram observados em frutos menores com polpa rasa como em umbu-cajá, serigüela, pitanga e em frutos de casca fina como jambo vermelho e jambo d'água. Segundo Canal e Zucchi (2000), os parasitóides que possuem ovipositor comprido, como, por exemplo, *D. areolatus*, apresentam maior eficiência em localizar as larvas que estão bem no interior dos frutos, o que não é possível quando os parasitóides possuem ovipositor curto, como é o caso das espécies *U. anastrephae* e *O. bellus*.

Em estudos realizados por Matrangolo et al. (1998), a predominância de *D. areolatus* esteve associada não só à sua capacidade de localizar maior número de hospedeiros com seu longo ovipositor, mas também à sua capacidade de parasitar larvas em fases iniciais de desenvolvimento. *D. areolatus* parasita as larvas de segundo de terceiro instar enquanto *U.*

anastrephae e *Opius* spp. ovipositam em larvas de terceiro instar, antecipando-se aos outros parasitóides de moscas-das-frutas, evitando dessa forma a competição.

U. anastrephae foi o segundo parasitóide mais freqüente, com 32%, do total de parasitóides obtidos. Essa espécie possui ovipositor curto, o que possibilita ovipositar apenas em frutos pequenos quando as larvas estão concentradas mais na superfície dos frutos (CANAL; ZUCCHI, 2000). Os frutos pequenos apresentam alto parasitismo nas larvas de moscas-das-frutas em razão da facilidade que os parasitóides têm em encontrar e ovipositar nas larvas (AGUIAR - MENEZES; MENEZES, 1997).

Em coletas realizadas no México, *U. anastrephae* foi encontrado apenas em frutos hospedeiros pequenos de larvas de tefritídeos, como o cajá, no qual esse parasitóide foi particularmente abundante (SINVISKI; ALUJA, 2001). Nos frutos de umbu-cajazeira coletados em Cruz-das-Almas, esta espécie foi a que apresentou a menor freqüência relativa, com apenas 1,08% de todos os parasitóides coletados (SANTOS, 2003). De acordo com o autor possivelmente o número, massa de frutos coletados e a diversidade de hospedeiros amostrados podem ter influenciado na freqüência dessa espécie. Nos frutos de cajazeira coletados em Presidente Tancredo Neves, esta espécie apresentou 15,04% de freqüência (CARVALHO et al., 2004).

Das três espécies da subfamília Alysiniinae que ocorrem no Brasil, *A. anastrephae* é a espécie mais comum. Neste trabalho *A. anastrephae* apresentou freqüência de 14% do total de parasitóides associados aos tefritídeos em frutos de cajazeiras. Este resultado foi semelhante ao encontrado por Carvalho et al. (2004) também em frutos de cajazeiras coletados em Presidente Tancredo Neves, BA, em que esta espécie esteve presente em 14,18%, considerada como neste trabalho, a terceira espécie associada aos tefritídeos. Nos frutos de umbu-cajazeira coletados em Cruz-das-Almas, BA, *A. anastrephae* foi considerada a segunda espécie mais frequente apresentando 4,82% do total de parasitóides coletados por Santos (2003).

Nos frutos que foram coletados nos dois ambientes (solo e árvore), as freqüências dos parasitóides foram semelhantes (Figuras 26 e 27), confirmando que essas três espécies de braconídeos são encontradas tanto nos frutos coletados no solo como naqueles coletados nas árvores (CANAL; ZUCCHI, 2000).

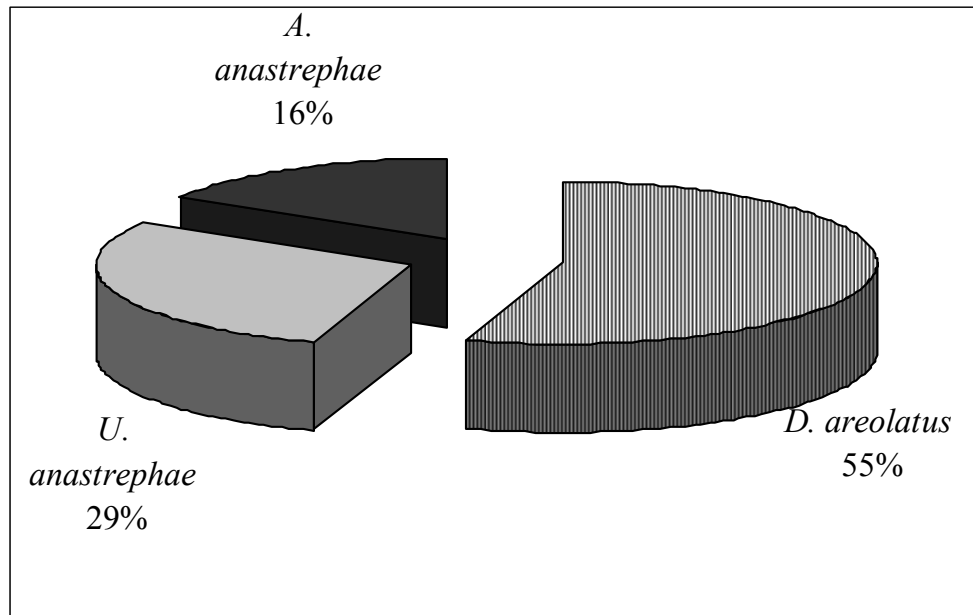


Figura 26 – Frequência das espécies de braconídeos obtidos dos frutos de cajazeira coletados no solo, na Estação Experimental da CEPLAC, Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

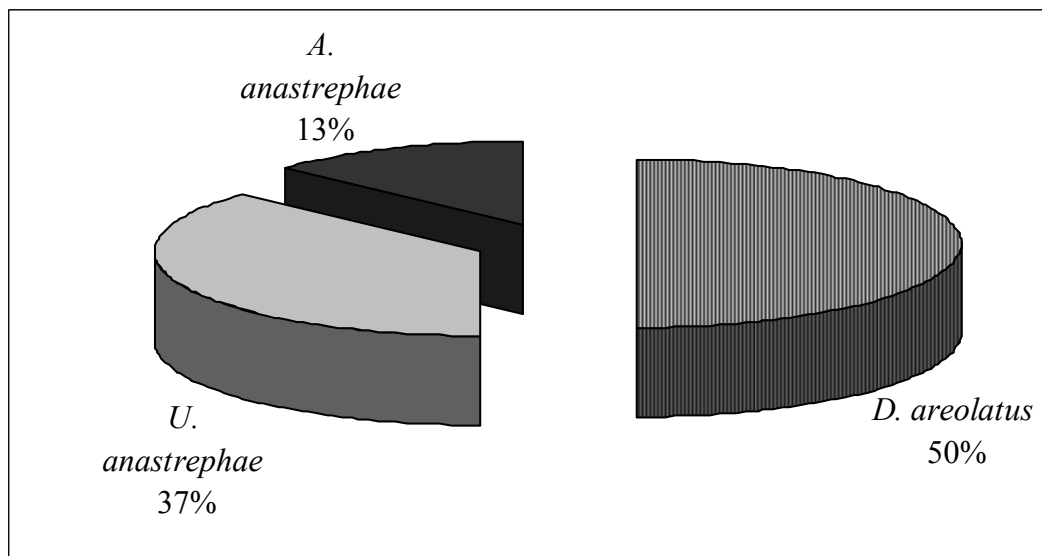


Figura 27 – Frequência das espécies de Braconídeos obtidos dos frutos de cajazeira coletados nas árvores, na Estação Experimental da CEPLAC, Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

5.2.5.2. Associação cajá/moscas-das-frutas/parasitóide

Do total dos frutos coletados e individualizados, apenas em 98 amostras emergiram adultos de parasitóides da família Braconidae. Devido à individualização dos frutos, foi possível estabelecer a relação cajá/moscas-das-frutas/parasitóides em 29 amostras (Tabela 5). *D. areolatus* foi o parasitóide encontrado no maior número de amostras associadas à *A. obliqua* e *A. antunesi*. *U. anastrephae* foi o segundo parasitóide associado aos tefritídeos obtidos dos frutos de cajazeiras.

Os parasitóides *D. areolatus* e *U. anastrephae* são frequentemente encontrados associados à espécie *A. obliqua*, provavelmente devido à preferência de *A. obliqua* pelas espécies da família Anacardiaceae. Sivinski et al. (2000) encontraram *D. areolatus* e *U. anastrephae* associados à *A. obliqua* nos frutos de cajazeira em Veracruz, México. De acordo com Aguiar-Menezes e Menezes (1997), *D. areolatus* foi a única espécie obtida para o cajá em Itaguaí, RJ, esta espécie esteve associada à *A. obliqua*.

Tabela 5 - Relações das espécies de braconídeos e moscas-das-frutas associadas aos frutos de cajazeira na estação experimental Lemos Maia - CEPLAC, Una, Bahia, durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Parasitóides	<i>A. obliqua</i>	<i>A. antunesi</i>	<i>A. obliqua</i> e <i>A. antunesi</i>	N ° de amostras
<i>D. areolatus</i>	sim (12)	sim (1)	não	13
<i>U. anastrephae</i>	sim (6)	sim (1)	sim (1)	8
<i>A. anastrephae</i>	não	sim (1)	não	1
<i>D. areolatus</i> e <i>U. anastrephae</i>	sim (2)	não	sim (1)	3
<i>D. areolatus</i> e <i>A. anastrephae</i>	sim (3)	não	não	3
<i>D. areolatus</i> , <i>U. anastrephae</i> e <i>A. anastrephae</i>	não	sim (1)	não	1

No município de Presidente Tancredo Neves, BA, foram obtidos três espécies de parasitóides associados aos tefritídeos que infestaram os frutos de cajazeiras sendo que *D. areolatus* foi o mais abundante (70,78 %), seguido de *U. anastrephae* (15,04%) e *A. anastrephae* (14,18%). Entretanto, não foi estabelecida a relação tritrófica para este trabalho, mas sabe-se que os parasitóides emergiram dos pupários das seguintes espécies: *A. obliqua*, *A. antunesi* e *A. sororcula* (CARVALHO et al., 2004). Em frutos de umbu-cajá coletados no Recôncavo Baiano, foram obtidos dos pupários de tefritídeos as espécies *D. areolatus* (94,10%), *A. anastrephae* (4,82%) e *U. anastrephae* (1,08 %). As espécies de tefritídeos que emergiram dos frutos foram *A. obliqua*, *A. fraterculus* e *A. sororcula*, neste trabalho também não foi estabelecida a relação tritrófica (SANTOS, 2003).

Do total de frutíferas coletadas, infestadas por tefritídeos e parasitadas em Mossoró/Assu, RN, a relação tritrófica foi fortemente estabelecida entre *D. areolatus*/cajarana/*A. obliqua* e *D. areolatus*/goiaba-juá/*A. zenildae* (ARAÚJO, 2002). De acordo com o autor a cajarana é o hospedeiro de tefritídeos que mais atrai braconídeos na região estudada.

Nas 69 amostras restantes, houve emergência apenas dos parasitóides, portanto, não foi possível identificar a espécie de moscas-das-frutas parasitada. Em um mesmo fruto foi observada a emergência das seguintes espécies de parasitóides: *D. areolatus*, *U. anastrephae* e *A. anastrephae*, sem emergência de adultos de moscas-das-frutas (Tabela 6).

Tabela 6 - Espécies de braconídeos que emergiram dos pupários de *Anastrepha* obtidos dos frutos de cajazeira, na estação experimental da CEPLAC, Lemos Maia, Una, Bahia durante o período de junho de 2005 a dezembro de 2006.

Parasitóides	Nº de amostras
<i>D. areolatus</i>	32
<i>U. anastrephae</i>	15
<i>A. anastrephae</i>	7
<i>D. areolatus</i> e <i>U. anastrephae</i>	8
<i>D. areolatus</i> e <i>A. anastrephae</i>	5
<i>U. anastrephae</i> e <i>A. anastrephae</i>	1
<i>D. areolatus</i> , <i>U. Anastrephae</i> e <i>A. anastrephae</i>	1

6 - CONCLUSÕES

- ▶ Um total de dez espécies de *Anastrepha* foi registrado no pomar de cajazeiras na CEPLAC/CEPEC - Estação Experimental Lemos Maia, Una - BA.
- ▶ O valor baixo do índice de Simpson (0,464), alto valor obtido para o índice de Shannon (0,922) e o valor médio de Hill modificado (0,762) caracterizaram uma alta diversidade e dominância baixa devido à presença de duas espécies dominantes, *A. obliqua* e *A. antunesi*.
- ▶ *A. obliqua*, *A. antunesi* e *A. fraterculus* foram consideradas espécies acessórias.
- ▶ A disponibilidade dos frutos da cajazeira foi o fator que determinou os picos populacionais de *A. obliqua* e *A. antunesi*.
- ▶ *A. obliqua* e *A. antunesi* utilizam frutos da cajazeira como hospedeiro.
- ▶ Infestação por *Anastrepha* spp. acima de 87,54 pupários/Kg ocasiona perda de mais de 50% dos frutos de cajazeira.
- ▶ Três espécies de braconídeos emergiram dos pupários de *Anastrepha* coletados, tanto no solo quanto nas árvores: *Doryctobracon areolatus*, *Utetes anastrephae* e *Asobara anastrephae*.
- ▶ O nível de parasitismo natural obtido foi de 39,23%. *D. areolatus* apresentou a maior frequência relativa com 54% do total de parasitóides de tefritídeos associados aos frutos da cajazeira.
- ▶ *D. areolatus* foi o parasitóide encontrado no maior número de amostras infestadas por *A. obliqua* e *A. antunesi*

7. RECOMENDAÇÕES AOS PRODUTORES:

- Realizar o monitoramento da área com armadilhas contendo atrativo alimentar no período que antecede a frutificação.
- O controle pode ser realizado com a aplicação de iscas tóxicas, que consiste em uma mistura composta por substância atrativa, proteína hidrolisada, melão ou suco de frutas, inseticida e água.
- Controle cultural: os frutos caídos com sintomas de ataque de moscas-das-frutas devem ser recolhidos e enterrados deixando uma tela de malha fina para permitir que os parasitóides ao emergirem saiam.
- Destruir ou evitar o plantio de plantas hospedeiras próximas ao pomar.
- Controle biológico através de liberações de parasitóides.

8-REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Natural occurrence of parasitoids of *Anastrepha* spp. Schiner, 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**, v. 84, n. 4, p. 706-712, 2001.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Effect of time of permanence of host fruits in the field on parasitism of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 589-595, 2002.

AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B.; LOIÁCONO, M.S. First record of *Coptera haywardi* Loíacono (hymenoptera: Diapriidae) as a parasitoid of fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 2, 355-358, abr./jun. 2003.

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

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

ALVARENGA, C. D. C.; BRITO, E. S.; LOPES, E. N.; SILVA, M. A.; ALVES, D.A.; MATRANGOLO, C. A.R.; ZUCCHI, R.A. Introdução e recuperação do parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em pomares comerciais de goiaba no Norte de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, v.34, n.1, p.133-136, jan./feb.2005.

ARAUJO, E. L.; BATISTA, J.L.; ZUCCHI, R.A. Paraíba. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 32, p. 227-233.

ARAUJO, 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, 2000. cap. 31, p. 223-226.

ARAUJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na Região de Mossoró/Assu, Estado do Rio Grande do Norte**. 2002. 112 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides (Himenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Mossoró/ Assu, Estado do Rio Grande do Norte. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v. 69, n. 2, p. 65-68, abr./jun. 2002.

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

ARAUJO, E. L.; MEDEIROS, K. M.; SILVA, V. E. ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do Rio grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, v.34, n.6, p.889-893, nov./dez. 2005.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Medidas do acúleo na caracterização de cinco espécies de *Anastrepha* do grupo *fraterculus* (Diptera: Tephritidae). **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 3 p. 329-337, 2006.

AZEVEDO JR., FILGUEIRA, M.A.; CHAVES, J. W.N.; SILVA, V.E. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na cultura da manga, no município de Mossoró-RN. **Caatinga**, v. 11, n. 1-2, p.85-90, dez.1998.

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

BITTENCOURT, M. A. L; COVA, A. K.W.; SILVA, A. C. M.; SILVA. V. E. S.; BOMFIM, Z. V.; ARAUJO, E. L.; FILHO, M. F. S. Espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) obtidas em armadilhas McPhail no Estado da Bahia, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 27, n.4, p. 561-564, out./dez. 2006.

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, 2000. cap. 15, p. 119-126.

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, 1998.

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

CARVALHO, R. S. Avaliação das liberações inoculativas do parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em pomar diversificado em Conceição do Almeida, BA. **Neotropical Entomology**, v.34, n.5, p.799-805, 2005.

CARVALHO, R. S. Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais. **EMBRAPA**. Circular Técnica, nº 75, 17 p. 2005. Disponível em: www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/circulares/circular_75.pdf. Acesso em: 12 de dezembro de 2006.

CARVALHO, C.A.L.; SANTOS, W.S.; DANTAS, A.C.V.L.; MARQUES, O.M.; PINTO, W. S. Moscas-das-frutas e parasitóides associados a frutos de cajazeiras em Presidente Tancredo Neves –Bahia. **Magistra**, v.16, n. 2, p. 85-90, jul./dez. 2004.

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

CELEDONIO-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.

CEPLAC. Antecipando a produção de cajá. 2006. Disponível em: www.ceplac.gov.br/radar/caja-artigo.htm. Acesso em: 13 de novembro de 2006.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; DITTRICH, R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**. Santa

Maria, v. 34, n. 2, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n2/a01v34n2.pdf>. Acesso em: 20 de novembro de 2006.

COSTA LIMA, A. **Insetos do Brasil**: Himenópteros. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, v. 12. 1962.

COVA, A. K.W.; BITTENCOURT, M. A. L. Ocorrência de moscas-das-frutas (Tephritidae) e parasitóides em frutos da região do semi-árido da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas - BA, v. 15, jan./jun. 2003.

DUARTE, A. L.; MALAVASI, A. Tratamentos Quarentenários. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 25, p. 187-192.

FARIA, D.; LAPS, R.R.; BAUMGARTEM, J.; CETRA, M. Bat and bird assemblages from forests and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the atlantic forest of southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 15, p. 587-612, 2006.

FLETCHER, B. S.; PROKOPY, R.J. Host location and oviposition in tephritid fruit flies. In: Bailey, W.J.; Ridsdill-Smith (eds). **Reproductive Behaviour and Mechanisms**. New York: Academic Press, 1991. p. 139-181.

FERRARA, F. A. A.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; URAMOTO, K.; MARCO JR., P.; SOUZA, S.A.S.; CASSINO, P. C.R. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 183- 190, mar./apr.2005.

GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Influência de fatores climáticos sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de pessegueiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Rev. Fac. Zootec. Vet. Agro**. Uruguaiana, v. 5-6, n. 1, p. 71-75, 1999.

GARCIA, F.R.M.; CAMPOS, J.V.; CORSEUIL, E. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região oeste de Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 3, 421-426, 2003.

GARCIA, F. R. M.; CORSEUIL, E. Native hymenopteran parasitoids associated with fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Santa Catarina State, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 87, n. 4, p. 517-521, dez. 2004.

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

GONÇALVES, G.B.; SANTOS, J.C.G.; SILVA, C.E.; SANTOS, E.S., NASCIMENTO, R.R., SANT'ANA, A.E.G.; ZUCCHI, R.A. Occurrence of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the state Alagoas, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 89, n. 1, p. 93-94, 2006.

GUIMARÃES, J.A.; DIAZ, N.B.; ZUCCHI, R.A. Parasitóides - Figitidae (Eucoilinae). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 16, p. 127-134.

GUIMARÃES, J.A.; ZUCCHI, R.A. Parasitism behavior of three species of Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) fruit fly parasitoids (Diptera) in Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 2, p. 217-224, mar./apr. 2004.

HAIJ, F.N.P.; MIRANDA, I.G. Pernambuco. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. 2000. cap. 33, p. 229-233.

HEADRICK, D.H.; GOEDEN, R. Issues concerning the eradication or establishment and biological control of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae), in California. **Biological Control**. v.6, p. 412-421.1996

HERNÁNDEZ-ORTIZ, V.; GÓMEZ-ANAYA, J. A.; SANCHÉZ, A.; MCPHERON, B. A.; ALUJA, M. Morphometric analysis of Mexican and South American populations of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae) and recognition of a distinct mexican morphotype. **Bulletin of Entomological Research**, v. 94, p. 487-499, 2004.

HICKEL, E.R. Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, nov./dec. 2002.

IHERING, H.V. Laranjas bichadas. **Revista Agrícola**, v. 6, n. 70, p.179-181, jul.1901.

KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R. L.; MALAVASI, A. Movement of *Anastrepha fraterculus* from native breeding sites into apple orchards in Southern Brazil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 91, p.457-463, 1999.

- KOVALESKI, A.; SUGAYAMA, R. L.; URAMOTO, R.L.; MALAVASI, A. Rio Grande do Sul. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 42, p 285-290.
- LOPEZ, M.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J. Hymenopterous larval-pupal and pupal parasitoids of *Anastrepha* flies (Diptera: Tephritidae) in Mexico. **Biological control**, n. 15, p. 119-129. 1999.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S.; ZUCCHI, R.A. Biologia de “moscas-das-frutas”(Diptera:Tephritidae). I: Lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, RJ, v.40, n.1, 9-16, 1980.
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera: Tephritidae). II: Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, RJ, v.40, n.1, 17-24, 1980.
- MALAVASI, A.; BARROS, M.D. Comportamento sexual e de oviposição em moscas-das-frutas (Tephritidae). In: SOUZA, H.M.L. (ed) **Moscas-das-frutas no Brasil**. Campinas, Fundação Cargill, 1987. p. 25-53.
- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A.; SUGAYAMA, R.L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 10, p 93-98.
- MALAVASI, A. Áreas-livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 23, p 175-181.
- MATRANGOLO, W. J. R.; NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S.; MELO, E.D.; JESUS, M. Parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **An. Soc. Entomol. Bras.** v. 27 n. 4, p.593-603, 1998.
- MCPHERON, B. A.; HO-Y HAN; SILVA, J. G. NORRBOM, A. L. Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotrypanini) based upon 16S rRNA mitochondrial DNA sequences. In: M. Aluja & A. L. Norrbom. **Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior**. New York, CRC Press, p. 343-361, 1999.
- MENEZES, V. S.; 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, 2000. cap. 29, p. 213-215.

MORGANTE, J. S.; MALAVASI, A.; BUSH, G. L. Biochemical systematics and evolutionary relationships of Neotropical *Anastrepha*. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 73, n. 6, p. 622-630, 1980.

MOURA, A. P.; MOURA, D.C.M. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas à cultura da goiabeira (*Psidium guajava* Linnaeus) em Fortaleza, Ceará. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v.73, n.1, p. 65-71, jan./mar. 2006.

NASCIMENTO, A.S.; ZUCCHI, R.A. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no recôncavo baiano. I levantamento das espécies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n., 6, p. 763-767, nov./dez.1981.

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**, Brasília, v.17, n.7, p. 969-980, jul.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, abr.1983.

NASCIMENTO, A. S. MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; DUARTE, A.L. Hot-water immersion treatment for mangoes infested with *Anastrepha fraterculus*, *A. obliqua* and *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **J. Econ. Entomol.** 85: 456-460.1992.

NASCIMENTO, A.S.; CARVALHO, R.S; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 13, p. 109-112.

NASCIMENTO, A. S.; R. S. CARVALHO. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros: Bahia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.) (eds), **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 34, p. 235-239.

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: M. ALUJA; A.L. NORRBOM (eds). **Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior**. CRC Press, 1999. 944p.

NORRBOM, A. L. *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). **The Diptera Site**. 2000.

Disponível em: < <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Anastrep/Anastrep.htm>>
Acesso em: 18 nov. 2006.

NORRBOM, A. L. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) classification and diversity. **The diptera site**. 2004. Disponível em: < <http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/Tephclas.htm>>
Acesso em: 12 nov. 2006.

OLIVEIRA, F. L. et al. Maranhão. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 28, p. 211-215.

OVRUSKI, S.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; WHARTON, R. et al. Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin América and southern United States: diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. **Integrated pest management reviews**, v.5 p. 81-107, 2000.

OVRUSKI, S. M.; SCHLISERMAN, P.; ALUJA, M. Indigenous parasitoids (Hymenoptera) attacking *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) in native and exotic host plants in Northwestern Argentina. **Biological Control**, v. 29. p. 43-57, 2003

PURCELL, M. F. Contribution of biological control to integrated pest management of tephritid fruit flies in the tropics and subtropics. **Integrated pest management reviews**, v. 3, p. 63-83, 1998.

RAGA, A. SOUZA-FILHO, M.F.; SATO, M.E.; CERÁVOLO, L.C. Dinâmica populacional de adultos de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de citrus de Presidente Prudente, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v.63, n. 2, 23-28, jul./dez.1996.

RODRIGUES NETTO, S. M.; CAMPOS, T.B.; ISHIMURA, I. Flutuação populacional de *Anastrepha* spp.(Diptera, Tephritidae) em cultura orgânica de maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis, Passifloraceae) no município de São Roque, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v.71, p.213-215, 2004

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

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

SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F.X. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. (Série Frutas Nativas, 4).

SANTOS, W. S. **Moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) associadas ao umbu-cajá (*Spondias* sp.) no Recôncavo Baiano**. 2003. 43f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2003.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 9, p. 87-91.

SELIVON, D.; PERODINI, A.L.P. Eggshell morphology in two cryptic species of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v.91, n. 4, p. 473-478, 1998.

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

SILVA, J.G.; MALAVASI, A. 1993. Mating and oviposition behavior of *Anastrepha grandis* under laboratory conditions. In: ALUJA, M.; LIEDO, P. (eds). **Fruit flies: Biology and Management**. New York: Springer-Verlag, 1993. p. 181-184.

SILVA, N.M.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. The natural host plants of *Anastrepha* in the state of Amazonas, Brazil. In: McPherson, B. A.; Steck, G. J.(eds). *Fruit fly pests a world assessment of their biology and management*. St. Lucie Press, 1996. p.353-357.

SILVA, N.M.; RONCHI-TELES, B. Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 27, p. 203-209.

SILVA, W.R.; SILVA, R.A. Levantamento de moscas-das-frutas e seus parasitóides no município de Ferreira Gomes, Estado do Amapá. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 265-268, 2007.

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

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

SIVINSKI, J.; ALUJA, M. The evolution of ovipositor length in the parasitic Hymenoptera and search for predictability in biological control. **Florida Entomologist**, v. 86, n. 2, p.143-150, 2001.

SMITH-CALDAS, M. R. B.; MCPHERON, B. A.; SILVA, J. G.; ZUCCHI, R. A. Phylogenetic Relationships among species of the *fraterculus* group (*Anastrepha*: Diptera: Tephritidae) inferred from DNA sequences of mitochondrial cytochrome oxidase I. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 565-573, 2001.

SOUZA FILHO, M. F. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no estado de São Paulo**. 1999. 173f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura ‘Luis de Queiroz’ Universidade de São Paulo, Piracicaba,1999.

SOUZA FILHO, M. F. RAGA, A.; ZUCCHI, R.A. Incidência de *Anastrepha obliqua* (Macquart) y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) em carambola (*Averrhoa carambola* L.) em oito localidades del estado de São Paulo, Brasil. **An. Soc. Entomol. Bras.** v. 29 n. 2, p.367-371, 2000.

SOUZA FILHO, M. F. **Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) relacionada á fenologia da goiabeira(*Psidium guajava* L.), nespereira (*Eriobrya japonica* Lindl.) e do pessegueiro (*Prunus persica* Batsch)**. 2006. 125f. Tese (Doutorado)– Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SOUZA-FILHO, Z. A. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e parasitóides associados em um pomar de goiaba (*Psidium guajava* L.) em Una – Bahia**. 2005. 48 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia Aplicada), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, 2005.

STECK, G. J. Biochemical systematic and population genetic structure of *Anastrepha fraterculus* and related species (Diptera: Tephritidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 84, n. 1, p. 10-19, 1991.

SUGAYAMA, R. L.; MALAVASI, A. Ecologia Comportamental. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, p.103-108. 2000

THOMAS, W. M. W.; CARVALHO, A. M. V. ; AMORIM, A. M. A. ; GARRISON, J.; ARBELÁEZ, A. L. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 311-322. 1998.

UCHÔA, F. M.A.; ZUCCHI R.A., Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 35, p.241-245.

UCHOA-FERNANDES, M. A.; MOLINA, R. M. S.; OLIVEIRA, I. ZUCCHI, R.A. CANAL, N. A.; DÍAZ, N. B. Larval endoparasitoids (Hymenoptera) of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) reared from fruits of the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 2, p.181-186, 2003.

URAMOTO, K. **Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz**. 2002. 85p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 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. 456-465, out./nov. 2003.

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, fev.1990.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia das espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) assinaladas no Brasil. 1978. 105f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1978.

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

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

ZUCOLOTO, F.S. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado** Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 7, p. 67-80.