

**UNIVERSIDADE DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FUNDAMENTAIS E  
DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA**

**ESTUDOS SOBRE COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA ENTRE  
ESPÉCIES DE *Anastrepha* (DIPTERA; TEPHRITIDAE) E SEUS  
PARASITÓIDES NO AMAZONAS**

**NELITON MARQUES DA SILVA**

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade do Amazonas como parte dos requisitos para obtenção do título de Professor Titular na área de Entomologia Agrícola do Dep<sup>o</sup> de Ciências Fundamentais e Desenvolvimento Agrícola.

**MANAUS - AM  
SETEMBRO - 1998**

**Aos meus pais, Neuza e Theotônio**

*in memoriam*

**À Vera, Thiago e Lívia**

**pelo apoio, carinho,**

**paciência e compreensão.**

**DEDICO**

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>IV</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 BIOGEOGRAFIA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 MOSCAS-DAS-FRUTAS E SEUS PARASITÓIDES.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 PLANTAS HOSPEDEIRAS.....</b>	<b>8</b>
<b>1.5. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....</b>	<b>11</b>
<b>1.6. ECOLOGIA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS.....</b>	<b>14</b>
<b>1.8 COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA.....</b>	<b>16</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
2.1. COLETA DOS FRUTOS.....	20
2.2. OBTENÇÃO DAS PUPAS EM FRUTOS DE TAPEREBÁ.....	21
2.3. OBTENÇÃO DAS PUPAS EM FRUTOS DE ABIU.....	21
2.3. VIABILIDADE PUPAL.....	22
2.4. ADULTOS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E PARASITÓIDES.....	22
2.5. IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA.....	23
2.6. NÍVEIS DE INFESTAÇÃO.....	24
2.7. NÍVEIS DE COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA.....	24
2.8. NÍVEIS DE PARASITISMO.....	25
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
3.1. FRUTO HOSPEDEIRO.....	26
3.2. HOSPEDEIROS, NÍVEL DE INFESTAÇÃO DE <i>ANASTREPHA</i> SPP. E PARASITÓIDES.....	26
3.2. INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO DE <i>ANASTREPHA</i> SPP. EM ABIU E TABEREBÁ.....	30
3.3. RELAÇÃO PARASITÓIDE/HOSPEDEIRO.....	33
3.4. RELAÇÕES DE INTERAÇÃO ENTRE ESPÉCIES DE <i>ANASTREPHA</i> .....	40
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>49</b>
<b>5.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 01. Plantas hospedeiras, frutos coletados, pupas, adultos de *Anastrepha* spp. e parasitóides em Manaus-AM.
- Tabela 02. Frequência de pupas de *Anastrepha* spp. produzidas por frutos de *Pouteria caimito* e *Spondias mombin* em Manaus-AM.
- Tabela 03. Número de percentagens de adultos de *Anastrepha* spp. obtidas de frutos de *Spondias mombin* e *Pouteria caimito* em Manaus-AM.
- Tabela 04. Parasitóides emergidos de larvaspupas de *Anastrepha* spp. obtidos em frutos de *Pouteria caimito* e *Spondias mombin* em Manaus-AM.
- Tabela 05. Nível de infestação de quatro espécies de moscas-das-frutas obtidas de frutos de *Pouteria caimito* e *Spondias mombin* em Manaus-AM.
- Tabela 06. Número, tamanho e percentagens de pupas de *Anastrepha* spp. obtidas de frutos de *Pouteria caimito* e *Spondias mombin* em Manaus-AM.
- Tabela 07. Número de parasitismo de moscas-das-frutas por braconídeos e eucoílideos em frutos de *Pouteria caimito* e *Spondias mombin* em Manaus-AM.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 01. Percentagens de frutos de *Pouteria caimito* que produziram adultos de *A. leptozona* e *A. serpentina* em diferentes níveis de associação na área da BR-174.
- Figura 02. Percentagens de frutos de *S. mombin* que produziram adultos de *A. obliqua* e *A. antunesi* em diferentes níveis de associação na área do Campus.
- Figura 03. Percentagens de frutos de *S. mombin* que produziram adultos de *A. obliqua* e *A. antunesi* em diferentes níveis de associação na área da BR-174.

## RESUMO

Os estudos sobre ocorrência de competição interespecífica em moscas-das-frutas foram baseados em coletas de frutos de abiu (*Pouteria caimito*) e taperebá (*Spondias mombin*), realizadas em dois locais no estado do Amazonas. *Anastrepha leptozona* e *A. serpentina* bem como *Anastrepha obliqua* e *A. antunesi* foram as quatro espécies que infestaram frutos de abiu e taperebá respectivamente. Dessas duas espécies, num total de 2.306 frutos, foram obtidos 4.627 pupas, das quais emergiram 3.377 adultos de moscas-das-frutas e 375 parasitóides. Caracterizou-se o processo de emergências e não emergência, através da individualização dos frutos e pupas. Os padrões de competição interespecífica manifestaram-se entre espécies de *Anastrepha* monófagas e polífagas. A análise morfométrica das pupas não permitiu associar o hospedeiro ao parasitóide. *Doryctobracon areolatus* parasitou apenas larvas/pupas de *Anastrepha* sp. obtidas de abiu. Enquanto *Opius* sp. apresentou maior nível de parasitismo em larvas/pupas de *Anastrephae* que infestavam taperebá.

## ABSTRACT

This study deals with the occurrence of intraspecific competition of fruit flies species and their parasitoids from two fruits (*Pouteria caimito* and *Spondias mombin*) collected in two sites in the Amazon State. These fruits were highly infested by *Anastrepha leptozona* and *A. serpentina*; *Anastrepha obliqua* and *A. antunesi*. A total of 4.627 pupae of fruit-fly were obtained, from which emerged 3.377 adults besides 375 parasitoids. The emergence and non emergence process was characterized through of individualization of fruits and pupae. The types of intraspecific competition were detected between polyphagous and monophagous *Anastrepha* species.. *Doryctobracon areolatus* was found only in *Anastrepha* species that infested *P. caimito* fruits. The most fruit flies species collected from *S. mombin* were parasited by *Opius* sp. prox. *bellus*. The morphometric analyses of pupae didn't allow to do any association between the parasitoids and hosts

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre as pragas de frutíferas na América tropical, as moscas-das-frutas destacam-se como as de maior expressão econômica, constituindo-se em praga-chave para maioria das frutíferas cultivadas. Trata-se de insetos multivoltinos com potencial biótico relativamente alto e grande capacidade para infestar diferentes espécies de frutas nativas e exóticas. Os danos são causados durante a fase imatura, período em que as larvas destroem a polpa das frutas, tornando-as imprestáveis para o consumo. Antes de atingirem o estágio adulto, as larvas migram dos frutos para puparem no solo.

Dos três gêneros de moscas-das-frutas que ocorrem no Brasil (*Ceratitis*, *Bactrocera* e *Anastrepha*), pertencentes à família Tephritidae. *Anastrepha* spp. destaca-se por infestar maior número de frutíferas, sobretudo, tropicais. Ressalta-se que *C. capitata* (Wied., 1824) *B. carambolae* Drew-Hancock (van Sauer-Muller, 1993) são espécies introduzidas, com registros de ocorrência no Brasil no início desse século e, em 1997, respectivamente (Ihering, 1901; Silva e Ferreira, 1997).

Na Amazônia brasileira, cuja extensão territorial ocupa mais de 50% do Brasil, poucos são os estudos sobre estes tefritídeos e seus hospedeiros.

Até o início da década de 1990, exceto um trabalho realizado em Manaus envolvendo testes com atrativos alimentares (Rodrigues & Ronchi-Teles, 1989), os estudos sobre moscas-das-frutas na Amazônia, limitavam-se a registros pontuais de ocorrên-

cia de algumas espécies, sem relacioná-las ao seu respectivo hospedeiro. Após um amplo levantamento realizado por Silva (1993), baseado em coletas de frutos hospedeiros, foi possível aglutinar e sistematizar todas as informações referentes às moscas-das-frutas nessa região.

Na Amazônia brasileira, embora tenha sido assinaladas várias espécies de moscas-das-frutas (Sefer, 1961; Zucchi, 1978, 1988; Malavasi *et al.*, 1980; Norrbom, 1991; Rafael, 1991; Couturier *et al.*, 1993; Silva, 1993; Ronchi-Teles *et al.*, 1996; Ronchi-Teles & Silva, 1996; Ronchi-Teles, 1997; Magalhães & Ronchi-Teles, 1996; Ronchi-Teles *et al.*, 1988), poucos são os estudos relativos a biologia e levantamento de espécies. Não havendo, por conseguinte, nenhum trabalho relacionado aos aspectos ecológicos, comportamentais, alternativas de controle e manejo integrado desses tefritídeos.

A maior parte dos estudos restringiu-se à área de taxonomia, relacionado a descrição de novas espécies registradas para a Amazônia (Greene, 1934; Lima, 1934, 1934; Stone, 1942; Zucchi, 1979, 1984; Norrbom, 1998). Ampliar o conhecimento sobre aspectos bioecológicos desta importante praga, certamente contribuirá para implementação de um adequado manejo integrado, objetivando manter sua população abaixo do nível de dano econômico.



## 1.2 BIOGEOGRAFIA

A família Tephritidae compreende cinco gêneros de importância econômica: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Rhagoletis* e *Dacus* que estão dispersos por todos os continentes do planeta, com exceção da Antártida (White e Elson-Harris, 1992).

O gênero *Anastrepha* ocorre basicamente nas regiões tropicais e subtropicais do continente americano, com algumas poucas espécies ocorrendo na Região Neártica apresentando ampla distribuição geográfica ou seja, desde o sudeste dos Estados Unidos da América, nos estados do Texas e Flórida, até o Norte da Argentina (Fonte, 1967; Steykal, 1977b; Norrbom, 1985; Zucchi, 1988; Hernandez-Ortiz, 1993; Aluja, 1994). No Brasil este gênero encontra-se disseminado em todas as regiões, enquanto *C. capitata*, na Amazônia, ocorre apenas nos estados de Rondônia e Pará (Ronchi-Teles & Silva, 1996; Silva *et al.*, 1998) e *B. carambolae* encontra-se, até o momento, circunscrita ao município de Oiapoque (Silva & Ferreira, 1997) e em Macapá do estado do Amapá (Malavasi, comunicação pessoal). A presença de *C. capitata* em Rondônia, pressupõe a existência de uma nova fronteira (Sul do Amazonas) de distribuição dessa mosca no Brasil. Apesar de predominar nas regiões Sul e Sudeste, onde o clima é mais ameno e grande parte das frutíferas são exóticas, esta mosca foi também encontrada no Nordeste brasileiro, infestando frutos de castanholeira *Terminalia catappa* (Morgante, 1991).

O gênero *Anastrepha* é considerado endêmico no Novo Mundo, estando disseminado e estabelecido na América Central e Caribe e parte da América do Sul, exce-

tuando o Chile e Sul da Argentina (Norrbon & Foote, 1989; Hernandez-Ortiz, 1993; Aluja, 1994).

A princípio, as moscas-das-frutas neotropicais distribuem-se geograficamente de acordo com a ocorrência e dispersão de seus hospedeiros, sejam eles nativos ou exóticos. O processo de dispersão é também regulado pelo grau de polifagia, característico de algumas espécies do gênero *Anastrepha*, em que geralmente aquelas espécies que infestam um maior número de frutos hospedeiros, tendem a apresentar maior amplitude em sua distribuição geográfica. Daí que somente 3,3% das espécies de *Anastrepha* evidenciam um padrão de distribuição geográfica amplo.

No Brasil *A. fraterculus* (Wied., 1830; *A. obliqua* (Macquart, 1835) e *C. capitata* são as espécies de moscas-das-frutas com maior nível de dispersão geográfica, sendo consideradas, não apenas por isso, como as espécies de maior expressão econômica (Zucchi, 1988; Morgante, 1991). No entanto, deve-se destacar que *A. obliqua* é provavelmente a espécie que apresenta maior amplitude de distribuição (Norrbon & Foote 1989).

*A. obliqua* e *A. serpentina* distribuem-se desde o Sul dos EUA (Florida), passando pela América Central e Caribe, tendo como limite Sul o Brasil e Norte da Argentina.

*A. antunesi* é conhecida desde a América Central até o Brasil, enquanto *A. leptozona* pode ser encontrada desde o México até o Brasil (Norrbon, 1985; Hernandez-Ortiz, 1992; Norrbom & Kim, 1988). Todas essas espécies têm seu registro de ocorrência em vários Estados da região amazônica.

Há, por sua vez, registro de cinco espécies de *Anastrepha* do grupo *grandis*, que encontram-se distribuídas numa ampla faixa geográfica, compreendendo desde a América Central até o Sul do Brasil (Norrbom, 1991).

Na Amazônia brasileira, onde praticamente inexitem barreiras físicas ou geográficas, a distribuição destes tefritídeos, está condicionada à disponibilidade de grupos de plantas hospedeiras, nas quais as atividades de alimentação, reprodução e oviposição se processam. Como na Amazônia a maioria das árvores florescem e frutificam nos meses de outubro a março (Cavalcante, 1991), infere-se que haja um incremento na população de moscas-das-frutas e seus parasitóides neste período, sendo este o mais propício para estudos de levantamento e dinâmica de populações, à partir dos frutos hospedeiros.

São conhecidas 193 espécies de *Anastrepha* (Norrbom, 1985; Aluja, 1994). Destas, 78 ocorrem no Brasil, estando relacionadas para a Amazônia brasileira, 34 espécies (cerca de 18% das espécies conhecidas) incluindo *C. capitata* e *Bactrocera carambolae*, sendo estas de ocorrência restrita ao estado de Rondônia e no município de Oiapoque - AP, respectivamente (Ronchi-Teles *et al.*, 1996; Silva, 1997). As outras espécies do gênero *Anastrepha* têm seu registro para cinco dos sete Estados que compoem a Região Norte. Tocantins e Acre são os únicos Estados dessa região em que não há registro de ocorrência, devendo ser encorajados trabalhos de levantamento entomofaunísticos nestas duas unidades da Federação (Zucchi *et al.*, 1996; Ronchi-Teles e Silva, 1996;). Evidentemente que o não registro de moscas-das-frutas nesses dois Estados, pode ser explicado em função da ausência de levantamentos faunísticos, uma vez que a maioria das plantas hospedeiras de tefritídeos ocorre também

nestes Estados. Grande parte dos registros de ocorrência de moscas-das frutas na Amazônia brasileira, refere-se aos estados do Amazonas e Pará, destacando-se *A. obliqua* (Macquart, 1835) como a espécie predominante (Silva *et al.*, 1996).

Das espécies de *Anastrepha* descritas para o Brasil, onze ocorrem exclusivamente na Amazônia brasileira, correspondendo a 12,8%: *A. belenensis* Zucchi, 1979; *A. binodosa* Stone, 1942; *A. cruzi* Lima, 1934; *A. duckei* Lima, 1934; *A. fenestrata* Lutz & Lima, 1918; *A. hastata* Stone, 1942; *A. longicauda* Lima, 1934; *A. megacantha* Zucchi, 1984; *A. sodalis* Stone, 1942; *A. townsendi* Greene, 1934; *A. zuchii* Norrbom, 1997. Destas é conhecido o hospedeiro apenas para *A. duckei* (*Ancistrothyrus tessmanni* Harms Flacourtiaceae (atuamente Passifloraceae)) (Zucchi *et al.* 1996). O fato de não se conhecer os hospedeiros para 90% dessas espécies, impõe a necessidade de se priorizar os estudos de levantamento de moscas-das-frutas, em frutos hospedeiros essencialmente silvestres.

### **1.3 MOSCAS-DAS-FRUTAS E SEUS PARASITÓIDES**

O uso de parasitóides no controle de moscas-das-frutas data de 1902. Os casos de sucesso têm sido relatados em alguns países para o controle de várias espécies de tefritídeos (Wharton, 1989). Todavia, muitos programas de controle biológico não têm alcançado os resultados esperados, por problemas no transporte e na criação dos inimigos naturais. Também na inadequada seleção da espécie de parasitóide e a falta de estudos do habitat nativo dos parasitóides (Clausen, 1956).

Cerca de 82 espécies de parasitóides, pertencentes à várias famílias, têm sido obtidas de larvas-pupas de moscas-das-frutas. Porém, a maioria delas e a mais importante, pertence à família Braconidae, principalmente à subfamília Opiinae (Wharton, 1989).

Há uma elevada especificidade das espécies de braconídeos em relação às moscas-das-frutas (Ficher, 1972; Wharton e Gilstrap, 1983). Muitas espécies de moscas-das-frutas são atacadas por um complexo de parasitóides nativos. A oscilação da população de parasitóides está relacionada com a flutuação da população de moscas-das-frutas (Haramoto e Bess, 1970).

As informações disponíveis sobre parasitismo de moscas-das-frutas, sugerem que a Amazônia, por abrigar uma das maiores biodiversidades do mundo (Nelson, 1991), apresenta um grande potencial para implementação de programas de controle biológico de moscas-das-frutas, em que o parasitismo natural por Braconidae é superior a 50% (Silva *et al.*, 1993).

São conhecidos cerca de 82 espécies de parasitóides de moscas-das-frutas, pertencentes a várias famílias. Destas, pode-se destacar a família Braconidae e a subfamília Opiinae como as mais importantes (Wharton, 1993).

No Brasil ocorrem nove espécies de braconídeos associados às moscas-das-frutas, dos quais cinco são registradas apenas para o estado do Amazonas. Pertencem às subfamílias Opiinae e Alysiinae, que parasitam larvas/pupas de *Anastrepha* spp..

São assinaladas as seguintes espécies: *Opius* sp.; *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Utetes (Bracanastrepha) anastrephae* (Viereck, 1913), *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958), *Opius bellus* Gahan, 1930 (Silva *et al.*, 1992; Leonel Jr *et al.*, 1995). *Opius* sp. é a espécie predominante, parasitando preferencialmente *A. obliqua* (Canal D. *et al.*, 1995).

Ressalta-se que de um modo geral, os maiores níveis de parasitismo são encontrados em frutos que, apresentam características morfológicas como: casca fina e polpa rasa. Isto favorece a atuação do parasitóide, quanto a sua capacidade de localizar as larvas de moscas-das-frutas, como por exemplo em taperebá (*S. mombin*), mapati (*P. cecropiaefolia*) e pitanga (*Eugenia uniflora*) (Silva, 1993; Matralongo *et al.*, 1998).

## 1.4 PLANTAS HOSPEDEIRAS

O comportamento alimentar das larvas de moscas-das-frutas abrange tanto a monofagia estrita, passando pela oligofagia, como a polifagia. Na classificação proposta por Fletcher (1989), são consideradas monófagas, aquelas espécies que infestam hospedeiros pertencentes a um mesmo gênero ou família; estenófagas, referem-se às espécies que desenvolvem-se num pequeno número de hospedeiros intimamente relacionados; oligófagas compreendem as espécies que infestam uma gama restrita de hospedeiros, sendo que a maioria destes, pertence a uma única família botânica e, finalmente, as espécies polífagas, que infestam vários frutos hospedeiros.

Grande parte das larvas de moscas-das-frutas tem na polpa dos frutos, sua principal fonte de alimentação. No entanto, há espécies que se alimentam de brotações terminais, talos, ovários em desenvolvimento e sementes (Lozano *et al.*, 1985; Norrbom & Foote, 1989; Santos *et al.*, 1993; Aluja, 1994).

Uma grande quantidade de hospedeiros é infestado por moscas-das-frutas. São conhecidas cerca de 270 espécies de plantas distribuídas em 41 famílias botânicas, que são hospedeiras de *Anastrepha* spp. (Norrbom & Kim, 1988).

No Brasil não se conhece as plantas hospedeiras, para cerca de metade das espécies de moscas-das-frutas. Embora nos últimos anos, os trabalhos sobre levantamento de tefritídeos estejam baseados, cada vez mais em coletas de frutos, este quadro não mudou substancialmente. Silva *et al.* (1996) no estado do Amazonas, amostraram frutos de 35 espécies de frutíferas pertencentes a 24 gêneros e 17 famílias botânicas. Desse total, foi constatado ocorrência de *Anastrepha* spp. em 20 espécies de frutíferas, sendo que seis foram registrados como novos hospedeiros.

Das 34 espécies de moscas-das-frutas que ocorrem na Amazônia brasileira, dezesseis têm seus hospedeiros conhecidos: *C. capitata*, *B. carambolae*, *A. coronnili*, *A. duckei*, *A. antunesi*, *A. bahiensis*, *A. curitis*, *A. distincta*, *A. ethalea*, *A. turpiniae*, *A. leptozona*, *A. manihoti*, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. serpentina*, *A. striata* (Ronchi-Teles *et al.*, 1995; Zucchi *et al.*, 1996; Ronchi-Teles & Silva, 1996).

Em relação as onze espécies de moscas-das-frutas que ocorrem exclusivamente na Amazônia, apenas *A. duckei* tem seu hospedeiro conhecido (Zucchi *et al.*, 1996).

São conhecidos cerca de 180 espécies de frutos na Amazônia (Cavalcante, 1991), excluindo as variedades, que potencialmente poderiam ser infestados por esses tefritídeos, considerando que algumas das plantas, produzem frutos, intercaladamente, durante todo o ano.

Os frutos de plantas da família Myrtaceae são os mais preferidos pelas moscas-das-frutas que ocorrem nessa região, seguido de Anacardiaceae, Passifloraceae e Sapotaceae (Silva *et al.*, 1996). *A. obliqua* infesta frutos pertencentes a seis famílias botânicas (Myrtaceae, Anacardiaceae, Sapotaceae, Combretaceae, Apocynaceae e Oxalidaceae), enquanto *A. leptozona*, *A. antunesi* e *A. serpentina* infestam, respectivamente, frutos de quatro (Sapotaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae e Icacinaceae); três (Anacardiaceae, Sapotaceae e Myrtaceae) e duas famílias botânicas (Sapotaceae e Clusiaceae). Apesar desta aparente polifagia, deve-se destacar que *A. obliqua* tem acentuada preferência por frutos da família Myrtaceae; *A. antunesi* por Anacardiaceae e, *A. serpentina* e *A. leptozona* por frutos de Sapotaceae (Malavasi *et al.*, 1980; Boscan & Godoy, 1987; Silva, 1993; Couturier *et al.* 1993).

No Amazonas *A. obliqua* é a espécie predominante, tendo no entanto como preferidos o araçá-boi (*Eugenia stipitata*; Myrtaceae) e o taperebá (*Spondias mombin*; Anacardiaceae).

Com relação as outras espécies de *Anastrepha* quanto a preferência hospedeira para o estado do Amazonas, pode-se destacar : *A. turpiniae* em *Terminalia catappa* (Combretaceae); *A. striata* em *Psidium* sp. (Myrtaceae); *A. bahiensis* em *Pouroma cecropiaefolia* (Moraceae); *A. distincta* em *Inga* spp.; *A. leptozona* juntamente com *A.*



*serpentina* em *Pouteria caimito* (Sapotaceae), *A. antunesi* em *Spondias mombin* (Anacardiaceae), *A. Coronilli* em *Bellucia grossularioides* (Melastomataceae) (Silva *et al.*, 1996; Ronchi-Teles *et al.*, 1998)

Jiron & Hedstrom (1991) consideram que as moscas-das-frutas tendem a estabelecer íntima associação com frutos hospedeiros de determinada família botânica e, suas populações, tendem a crescer ou diminuir, em função do ciclo fenológico de seus respectivos hospedeiros. Nos períodos em que os hospedeiros preferidos não estão disponíveis, os hospedeiros alternativos assumem uma função importante na manutenção da população de moscas-das-frutas (Aguar-Menezes & Menezes, 1996). A preferência por um grupo específico de plantas hospedeiras que determinadas espécies de *Anastrepha* apresentam, ainda é um mecanismo muito pouco compreendido (Norrbon & Foote, 1989).

## **1.5. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA**

As moscas-das-frutas são consideradas as principais pragas da maioria das frutíferas tropicais e sub-tropicais. Por ser considerada uma praga-chave, ou seja, atingem o nível de dano econômico em densidades populacionais baixas, ao se implantar um pomar comercial com determinada frutífera, se o agricultor não tomar certos cuidados no período de frutificação, certamente terá problemas decorrentes da infestação causada pelas larvas desse tefritídeo.

Os danos causados pelas moscas-das-frutas podem ser classificados como diretos e indiretos. São considerados danos diretos, aqueles provocados pela oviposição no interior dos frutos, partes vegetativas das plantas, sementes e alimentação das larvas. As fêmeas ao ovipositarem, ocorre a eclosão das larvas que desenvolvem-se no interior dos frutos, causando distúrbio hormonal e a conseqüente queda prematura. Quanto aos danos indiretos, estes ocorrem através da decomposição causada pela invasão de micropatógenos oportunistas através da punctura feita pelo adulto, tornando o fruto imprestável para consumo *in natura* e tratamentos pós-colheita, para os frutos de exportação, em cuja análise bromatológica fatalmente acusará teores de proteína animal acima do recomendável (Carvalho, 1988; Malavasi & Barros, 1988; Armstrong & Couey, 1989; Nascimento *et al.*, 1992; Salles, 1995a).

As moscas-das-frutas não se destacam apenas como pragas de frutíferas. Em alguns casos, podem ser usadas no controle biológico de plantas invasoras, em função do dano causado às suas sementes (Harris, 1989).

Em algumas regiões, estas moscas chegam a comprometer até 100% da produção de frutos (Orlando & Sampaio, 1973; Carey & Dowell, 1989).

Silva *et al.* (1981) ressaltaram que na Amazônia, as espécies *A. manihoti* e *A. pickeli*, comprometem os trabalhos de melhoramento de mandioca, pois os frutos são severamente atacados. O mesmo se verifica em relação aos plantios de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) principalmente aqueles conduzidos em terra-firme, que são severamente danificados por *A. obliqua*.

As espécies *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. grandis*, e *C. capitata* são consideradas pelas agências de proteção fitossanitária de vários países, como espécies de importância quarentenária (Nascimento *et al.*, 1993).

Zahler (1990) considerou *A. obliqua* como a principal praga da cultura da manga no Distrito Federal, nas fases de frutificação e maturação dos frutos. Vale ressaltar que a importância das moscas-das-frutas como praga primária de uma determinada espécie de frutífera, pode variar de região para região, dentro de um mesmo país (Aluja *et al.* 1987; Hernandez-Ortiz e Aluja, 1993). Enquanto no Sul do Brasil a goiaba (*Psidium guajava*) é infestada por *A. fraterculus*, na Região amazônica e no Norte do Estado de Minas Gerais, esta mesma frutífera é severamente danificada por *A. striata* e *A. zenildae*, respectivamente (Silva, 1993; Canal-D., 1997).

Tem-se registrado perdas de até 100% dos frutos de abiu (*Pouteria caimito*), goiaba (*P. guajava*) e taperebá (*Spondias mombin*) plantados nos quintais urbanos do município de Manaus - Am, causadas por *A. leptozona*, *A. striata* e *A. obliqua*, respectivamente.

No Brasil as espécies de *Anastrepha* de maior importância econômica são: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. grandis*, *A. pickeli*, *A. dissimilis* e *A. sororcula*. Calkins & Malvasi (1995) consideram *A. fraterculus* e *C. capitata* como as espécies de moscas-das-frutas mais importantes economicamente. Esta lista de espécies foi ampliada por Morgante (1991) quando refere-se a *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *C. capitata* como as principais pragas da fruticultura brasileira.

## 1.6. ECOLOGIA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

A implementação de estratégias de manejo integrado de moscas-das-frutas, implica no amplo conhecimento de todos os aspectos ecológicos que estão intimamente relacionados com o ciclo evolutivo deste inseto.

Os fatores bióticos e abióticos exercem grande influência na dinâmica populacional e na biologia das moscas-das-frutas.

Bateman (1972) considera a umidade relativa do ar, a temperatura, luz, alimento, inimigos naturais e simbioses como os principais componentes do ciclo vital dos tefritídeos, sendo de grande importância na determinação da abundância de várias espécies. Este autor classifica os tefritídeos, baseado nas características fisiológicas e ecológicas, em dois grandes grupos: espécies univoltinas que são típicas das regiões temperadas e, espécies multivoltinas que habitam as regiões tropicais e que não apresentam diapausa. Estão inseridas neste grupo as moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha*, *Ceratitis* e *Bactrocera*. Geralmente estas espécies apresentam superposição de gerações, onde é possível encontrar larvas de diferentes estádios, infestando o mesmo pomar ou um único fruto hospedeiro.

Aluja (1994) destaca a água e a temperatura como importantes fatores de mortalidade das formas jovens e adultas de tefritídeos. A distribuição, o ciclo evolutivo e a taxa de fecundidade das moscas-das-frutas são fortemente afetadas pela temperatura e umidade.

As populações de mosca-das-frutas apresentam dois movimentos básicos: dispersivos e não dispersivos. O primeiro refere-se a movimentos migratórios ou entre habitats, condicionados pela disponibilidade ou não de hospedeiros nos diferentes sítios de infestação. Enquanto o segundo, baseia-se em movimentos dentro do próprio habitat, relacionados com atividades de alimentação, oviposição e acasalamento (Bateman, 1972).

Christenson e Foote (1960) observaram que as espécies *Dacus dorsalis* e *A. ludens* apresentaram movimentos tipicamente migratórios, quando deslocam-se de uma ilha para outra em mar aberto e, de um pomar de citros localizado no estado do Texas-EUA ao outro no México, respectivamente. Para Aluja (1993) há muito poucos registros na literatura sobre ocorrência de movimentos migratórios de moscas-das-frutas. Para este autor os fatores mais importantes que influenciam nos movimentos migratório e trivial de moscas-das-frutas são: estratégia de história de vida (uni e multivoltino, mono, poli, esteno e oligófagos), capacidade intrínseca (vôo, polimorfismo), fisiológicos (idade, nutrição), experiência prévia (acasalamento, oviposição, alimentação, encontro com predadores), sexo (macho, fêmea), fatores abióticos (fotoperíodo, temperatura, humidade, vento, pressão atmosférica) e fatores bióticos (característica do habitat, do fruto e predadores).

O conhecimento e a caracterização dos tipos básicos de movimentos dos tefritídeos em seu ambiente natural, constitui-se num importante fator para o estabelecimento de estratégia no controle integrado dessa praga. Aluja *et al.* (1986) trabalhando com armadilhas caça-mosca tipo McPhail em pomar de manga, observou

que 64% dos adultos capturados, eram provenientes de armadilhas localizadas nas áreas periféricas. Resultados semelhantes foram obtidos por Prokopy *et al.* (1990) em pomar de maçã.

De um modo geral as moscas-das-frutas gastam uma parcela significativa do tempo, forrageando na vegetação nativa localizada nas proximidades dos pomares comerciais. Baseado nestas e outras informações tem sido proposto novos modelos envolvendo a disposição das frutíferas, usando-se plantas armadilhas para interceptar as moscas-das-frutas, ou até mesmo o incremento na densidade de armadilhas localizadas nas bordas dos pomares (Aluja, 1985; Aluja e Liedo, 1986; Prokopy *et al.*, 1990).

## **1.8 COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA**

A competição interespecífica joga um importante papel na estruturação e organização das comunidades de insetos fitófagos (Lawton & Strong, 1981). A teoria clássica da competição considera que duas espécies não podem ocupar o mesmo nicho e coexistirem pacificamente por longo tempo (Lawton, 1982; Schoener, 1982). A tendência é de que um dos competidores, num processo coevolutivo, se torne dominante num determinado ecossistema ou habitat. Existem basicamente dois mecanismos de competição: o explorativo e o de interferência. O primeiro ocorre quando os indivíduos, ao usar eficientemente os recursos, privam os outros de se beneficiarem desses recursos. A interferência ocorre quando os indivíduos destroem-se uns aos outros diretamente através da luta po-

dendo levar à morte, ou indiretamente via manutenção agressiva do território ou da produção de substâncias químicas (deterrentes e feromônios) que afastam outros indivíduos (Schoener, 1983).

Para que esta coexistência seja alcançada é necessário que ocorra diferenciação no uso dos recursos (Jermy, 1985). Geralmente a espécie que melhor consegue se adaptar num determinado habitat (fruto hospedeiro), tende a apresentar vantagem competitiva, passando a ser a espécie dominante. A entrada de *Dacus dorsalis* no Hawaii contribuiu para a redução da população de *C. capitata*, cuja distribuição populacional ficou restrita a algumas áreas litorâneas (Christenson & Foote, 1960). A dominância de *D. dorsalis* sobre *C. capitata* pôde ser explicada em função da habilidade da primeira em localizar as puncturas deixadas por *C. capitata* e nelas depositar seus ovos, aliada à incapacidade das larvas de *Ceratitis* em sobreviver na cavidades deixadas por *D. dorsalis*. Estes autores concluem que a competição entre moscas-das-frutas pode induzir a erros de interpretação quanto a preferência por um certo tipo de fruto hospedeiro e que, estudos sobre competição entre moscas-das-frutas pode eventualmente sugerir a introdução de uma espécie com menor poder de infestação, para fins de “deslocamento” de uma outra espécie mais importante economicamente.

A maioria dos estudos sobre competição interespecífica em moscas-das-frutas está relacionada às espécies neárticas e paleárticas (Berube, 1980; Fitt, 1984; Qureshi *et al.*, 1987). No entanto, alguns trabalhos de avaliação de competição entre espécies de tefritídeos neotropicais foram realizados (Qureshi *et al.*, 1974; Fitt, 1984).

Qureshi *et al.* (1987) observaram que a competição entre *Dacus curcubitae* e *D. ciliatus* sobre frutos de (white gourd) manifestou-se durante o estágio larval, em que larvas de *D. ciliatus*, por serem mais ativas na atividade de alimentação, causaram a escassez deste recurso, para as larvas de *D. curcubitae*, interferindo, dessa forma, no seu desenvolvimento.

González & Carrejo (1993) embora tenham constatado ocorrência de *A. serpentina* e *A. leptozona* coabitando um mesmo fruto de abiu (*Pouteria caimito*), não caracterizaram este comportamento, como de competição inter e intraespecífica. Os autores consideraram que a feromona de *A. serpentina* atue primeiro que a de *A. leptozona*, conferindo vantagem competitiva de alguns dias para primeira, sobre as infestações subsequentes.

As fêmeas de tefritídeos após colocarem os ovos no interior dos frutos, arrastam o ovipositor na superfície para marcá-lo, utilizando-se do feromônio de marcação e assim, evitar infestações subseqüentes por outras fêmeas da mesma espécie ou de espécies diferentes (Prokopy *et al.*, 1977; 1978; 1981b; 1982; 1984).

A permanência do feromônio de marcação, sobre a superfície do fruto “tratada” varia de uma espécie para outra. Em *A. suspensa* este feromônio, apesar de ser hidrossolúvel, permanece na superfície do fruto por cerca de seis dias (Prokopy *et al.*, 1977). Estes autores comentam que ao contrário de *A. suspensa*, *C. capitata* não oviposita em frutos com larvas de primeiro e segundo estádios, isto implica que o feromônio só precisa está biologicamente ativo nessas duas primeiras fases de desenvolvimento. Por sua vez,



a liberação de feromônio propicia a uniformização na dispersão dos ovos no fruto (Prokopy *et al.*, 1978).

Todo fruto apresenta uma capacidade de suporte que lhe é inerente em função de suas características morfológicas. Cada fruto pode sustentar um número máximo de larvas capaz de completar, com sucesso, seu desenvolvimento. As larvas que desenvolvem-se primeiro, ao explorar os recursos disponíveis, têm vantagens competitivas sobre aquelas que desenvolvem-se posteriormente; assim, é uma desvantagem competitiva ovipositar num fruto que já recebeu um número suficiente de ovos que permita o desenvolvimento larval. Por sua vez, constitui-se numa vantagem para a fêmea que marca um fruto no qual uma reinfestação é pouco provável (Prokopy *et al.*, 1984).

As moscas-das-frutas de um modo geral são polípagas ou seja, alimentam-se de uma grande variedade de frutos de diferentes espécies. As relações de competição interespecífica manifestam-se basicamente entre espécies polípagas e monófagas ou oligófagas.

Denno *et al.* (1995) consideram que a ocorrência de competição interespecífica nos insetos mandibulados, ocorre principalmente entre aqueles que se alimentam da parte interna dos tecidos da planta como: frutos, sementes e ramos. Também é mais frequente entre espécies que encontram-se dispersas num agroecossistema, onde a ação dos inimigos naturais é reduzida.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. COLETA DOS FRUTOS

Os frutos de taperebá (*Spondias mombim*) e abiu (*Pouteria caimito*) foram coletados, semanalmente, nas árvores em diferentes alturas, ou recém caídos no solo, em diferentes estágios de maturação, durante as safras 1997-98 e 1998-99, no município de Manaus - Am. O período de coleta foi de novembro a janeiro, correspondente à época de maior frutificação dessas frutíferas.

As coletas foram realizadas em dois locais: Campus Universitário e BR-174 km08.

As árvores de taperebá encontravam-se distribuídas em ambiente de mata secundária (capoeira), de forma isolada ou em pequenos grupos, localizadas na área do Campus Universitário. Enquanto as árvores de abiu localizavam-se nas proximidades de um plantio de citros e manga, localizadas na BR-174.

Os frutos foram acondicionados em sacos de pano e transportados para o Laboratório de Entomologia da Faculdade de Ciências Agrárias - UA, para obtenção de adultos de moscas-das-frutas e/ou parasitóides. Em seguida foram pesados, contados e individualizados em copos descartáveis, contendo no fundo uma camada de vermiculita levemente umedecida. Estes recipientes eram então cobertos com tecido tipo "voil" e preso pelas bordas por uma liga de borracha.

## **2.2. OBTENÇÃO DAS PUPAS EM FRUTOS DE TAPEREBÁ**

Para obtenção e separação das pupas de moscas-das-frutas em frutos de taperebá, semanalmente a vermiculita era passada numa peneira de arame galvanizado de malha de 1,5 mm<sup>2</sup>. Em seguida as pupas eram separadas, contadas e medidas, com auxílio de uma lupa estereoscópica com aumento de 40X, contendo uma ocular com escala milimetrada.

Como forma de se estabelecer uma relação segura entre parasitóide e hospedeiro, uma vez que, o parasitismo de larvas/pupas em taperebá normalmente é elevado além de que o tamanho das pupas de uma das espécies de tefritídeo tendia a ser superior ao de outra; as pupas eram medidas no comprimento e individualizadas em copos descartáveis, contendo papel de filtro levemente umedecido e cobertos com tecido tipo “voil” com as respectivas etiquetas. Esses recipientes eram examinados periodicamente para fins de registro de emergência de adultos de moscas-das-frutas ou parasitóides.

## **2.3. OBTENÇÃO DAS PUPAS EM FRUTOS DE ABIU**

Procedimento semelhante foi adotado em relação às pupas de moscas-das-frutas de abiu que após separadas da vermiculita, eram contadas e colocadas em recipientes cobertos com “voil”, para fins de obtenção de adultos de tefritídeos e/ou parasitóides. Considerando que as pupas apresentavam tamanho relativamente uni-

forme, estas não foram individualizadas, sendo então colocadas agrupadas em recipientes plásticos contendo uma camada de vermiculita levemente umedecida, e identificadas por cada unidade de fruto coletado.

Os frutos de abiu eram mantidos nos recipientes até sua completa decomposição. Posteriormente eram abertos para remoção das larvas, feita com auxílio de uma pinça, que permaneciam agrupadas e algumas pupando em seu interior.

### **2.3. VIABILIDADE PUPAL**

A viabilidade pupal (**VP**) e a emergência de moscas-das-frutas (**E**) foram calculadas mediante as seguintes fórmulas conforme Nascimento *et al.* (1984):

$$VP\% = \frac{\text{n}^\circ \text{ de moscas emergidas} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de pupas}}$$

$$E\% = \frac{\text{n}^\circ \text{ adulto emergidos} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de pupas}}$$

### **2.4. ADULTOS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E PARASITÓIDES**

Os adultos de moscas-das-frutas emergidos foram mantidos durante 48 horas, para propiciar a fixação das manchas alares, que têm grande importância na identificação taxonômica. Em seguida foram alimentados com solução de mel à 10%

que era trocada diariamente. Informações como datas e número de adultos de moscas-das-frutas e/ou parasitóides emergidos, eram registradas.

Os adultos de moscas-das-frutas bem como os parasitóides foram individualizados, contados, sexados e fixados em álcool 70%, sendo mantidos em frascos de vidro devidamente etiquetados, para posterior identificação. A determinação da razão sexual tanto para os adultos de tefritídeos como para os parasitóides, foi feita através da fórmula segundo Silveira Neto (1976):

$$r s = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de fêmeas}}{\text{n}^{\circ} \text{ de fêmeas} + \text{n}^{\circ} \text{ de machos}}$$

## 2.5. IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA

A identificação das espécies de moscas-das-frutas foi realizada no Laboratório de Entomologia da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade do Amazonas. Baseou-se na observação da genitália das fêmeas de moscas-das-frutas, que por sua vez eram comparadas com exemplares da coleção e submetidas a chaves taxonômicas conforme Stone (1942), Foote (1967), Steyskal (1977).

Com auxílio de estiletes e pinças, cada exemplar fêmea era colocada sobre uma lâmina, onde procedia-se a extroversão da genitália para o exame ventral do ovipositor, através de uma lupa com aumento de 40X, conforme Zucchi (1980). A iden-

tificação dos parasitóides foi realizada com auxílio de chave taxonômica conforme Leonel JR (1995) e Canal-D. (1994).

Espécimes *voucher* foram depositados na coleção do Laboratório de Entomologia, da Faculdade de Ciências Agrárias da Fundação Universidade do Amazonas.

## **2.6. NÍVEIS DE INFESTAÇÃO**

Baseado no número de pupários de *Anastrepha* spp. calculou-se o número médio de indivíduos por unidade e peso de fruta fresca de taperebá e abiu. Como os frutos foram individualizados, foi possível estabelecer uma relação direta de infestação entre as espécies de tefritídeos, parasitóides e o próprio fruto hospedeiro.

Para obtenção dos níveis de infestação, calculou-se o número médio de pupários por unidade e peso de fruta fresca, para as duas espécies de frutífera. Para fins de cálculo de infestação foram considerados aqueles frutos efetivamente atacados e não atacados.

## **2.7. NÍVEIS DE COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA**

Considerando que nas condições de Amazonas os frutos de taperebá e abiu são infestados, respectivamente, por duas espécies de moscas-das-frutas: *A. obliqua* e *A. antunesi*; *A. serpentina* e *A. leptozona*, (Silva, 1993) foi necessário proceder a individualização desses frutos. Assim, foi possível registrar, individualmente, em

função das pupas isoladas nos respectivos recipientes, a emergência de cada uma dessas espécies de moscas-das-frutas e seus respectivos parasitóides. A análise desta relação de competição interespecífica foi feita com base no Índice de Associação de Jaccard.

## 2.8. NÍVEIS DE PARASITISMO

Após a identificação dos parasitóides, calculou-se as porcentagens de parasitismo das larvas-pupas de *Anastrepha* spp para as duas frutíferas. Para determinação dessas porcentagens, considerou-se o número de espécies de parasitóides emergidos em relação ao total de adultos emergidos segundo Aluja *et al.* (1990):

$$P(\%) = \frac{\text{n}^\circ \text{ de parasitóides emergidos} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ de parasitóides emergidos} + \text{total de adultos de moscas-das-frutas}}$$

A associação entre espécies de parasitóides e adultos de moscas-das-frutas só foi considerada nos casos em que houve apenas emergência de uma única espécie de parasitóide e de tefritídeo.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. FRUTO HOSPEDEIRO**

O abiu (*Pouteria caimito*; Sapotaceae) no Amazonas, normalmente não é cultivado em pomar comercial. No entanto, é uma das árvores frutíferas mais frequentes nos quintais urbanos dos principais municípios desse Estado, sendo bastante apreciado pelo seu sabor e aroma agradáveis. O fruto é consumido in natura. Quando maduro, apresenta casca amarela com manchas verdes. Contém polpa esbranquiçada, de consistência gelatinosa, possuindo de 1 a 4 sementes negras alongadas por fruto.

O taperebá (*Spondias mombin*; Anacardiaceae) é um fruto bastante apreciado nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. O fruto é uma pequena drupa elipsóide, possuindo casca fina de cor amarelo-alaranjado, polpa sucosa de sabor e cheiro agradáveis (Cavalcante 1991). É comercializado na forma de polpa ou ao natural, sendo apreciado na forma de refresco, sorvete e “batidas”.

Ambos os frutos, normalmente, não são cultivados na Amazônia, na forma de pomar comercial, ocorrendo no estado silvestre em pequenos aglomerados, ou plantados nos quintais urbanos, sítios e chácaras.

#### **3.2. HOSPEDEIROS, NÍVEL DE INFESTAÇÃO DE *Anastrepha* spp. E PARASITÓIDES.**



O período de coleta, em taperebá, de *A. obliqua* e *A. antunesi* ficou condicionado à época de frutificação, que abrange os meses de dezembro a junho, com pico em janeiro. Os períodos de frutificação de taperebá e abiu referentes aos anos de 1996 a 1998 e, 1998 a 1999 respectivamente. As coletas dos frutos de taperebá e abiu foram realizadas em dois locais do município de Manaus: Campus Universitário e BR-174 km 08, respectivamente. Foram obtidos 3.377 espécimes de moscas-das-frutas e 375 parasitóides. Desse total, 2.540 espécimes foram obtidas a partir de 1.933 (15,790 Kg) frutos de abiu e, 837 espécimes a partir de 373 (29,840 Kg) frutos de taperebá (Tab. 01).

Tabela 01. Plantas hospedeiras, frutos coletados, pupas, adultos de *Anastrepha* spp. e parasitóides em Manaus-AM.

Plantas Hospedeiras	Nomes Comuns	Nº de Frutos	Peso (kg)	Nº de Pupas	Adultos <i>Anastrepha</i>	Parasitóides Nº
Sapotaceae						
<i>Pouteria caimito</i>	Abiu	1.933	15,790	2.886	2.54	98
Anacardiaceae						
<i>Spondias mombin</i>	Taperebá	373	29,840	1.741	837	277
<hr/>						
Total		2.306	45.630	.377	75	3

Embora os frutos de abiu tenham apresentado um largo espectro de infestação por *Anastrepha*, que variou de 01 a 70 pupas por fruto, observou-se que, cerca de 70% continha até 20 pupas por fruto, revelando um alto nível de dano econômico. Esta

infestação manifestou-se de forma mais severa em taperebá, em que 95% dos frutos continha até 10 pupas de moscas-das-frutas por fruto (Tab. 02).

Tabela 02 Frequência de pupas de *Anastrepha* spp. produzidas por frutos de *Pouteria caimito* e *Spondias mombin* em Manaus-AM.

Número de Pupas (Classes)	Frequência Observada (% de Frutos)	
	<i>Pouteria caimito</i> <i>mombin</i>	<i>Spondias</i>
1 – 5	20,41	61,11
6 – 10	19,05	27,43
11 – 15	12,24	6,94
16 – 20	17,01	3,47
21 - 25	6,80	1,04
26 - 30	8,16	0,00
31 - 35	1,36	0,00
36 - 40	5,44	0,00
41 - 45	3,40	0,00
46 - 50	3,40	0,00
51 - 55	0,68	0,00
56 - 60	1,36	0,00
61 - 65	0,68	0,00
66 - 70	01	0,00

Em relação ao frutos de abiu, emergiram duas espécies de *Anastrepha*: *A. leptozona* Hendel, 1914 (2.435 espécimes) e *A. serpentina* (Wiedmann, 1830) (105 espécimes). Da mesma forma, em relação aos frutos de taberebá, foram obtidas duas espécies

de *Anastrepha*: *A. obliqua* (Macquart, 1835) (611 espécimes) e *A. antunesi* Lima, 1938 (226 espécimes) (Tab. 03).

Tabela 03. Número e percentagens de adultos de *Anastrepha* spp. obtidas de frutos de *Spondias mombin* e *Pouteria caimito* em Manaus-AM.

Espécies de <i>Anastrepha</i>	Espécimes Coletadas				
	Machos	Fêmeas	RS	Total	%
<i>A. obliqua</i>	247	364	0.59	611	18,09
<i>A. antunesi</i>	106	120	0.53	226	6,69
<i>A. leptozona</i>	1.283	1.152	0.47	2.435	72,11
<i>A. serpentina</i>	51	54	0.51	105	3,12

RS: Razão Sexual

Vale salientar que houve frutos em que emergiram vários exemplares de uma única espécie de tefritídeo mas, registrou-se ocorrência, num único fruto, de emergência de duas espécies de moscas-das-frutas.

Foram obtidos quatro espécies de parasitóides: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Opius* sp. próx. *bellus*, *Opius bellus* Graham, 1930, *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) e representantes da Família Eucoilidae, que emergiram de larvas/pupas de *Anastrepha* sp. nos frutos de abiu e taberebá. Esses parasitóides pertencem às famílias: Braconidae, subfamílias Opiinae e Alysiniinae e, Eucoilidae.

Do total de parasitóides examinados, *Opius* sp. próx. *bellus* foi o que apresentou maior percentagem de ocorrência (60,26%), seguido de *D. areolatus* (19,46%) (Tab. 04).

Tabela 04. Parasitóides emergidos de larvas/pupas de *Anastrepha* spp. obtidos em frutos de *P. caimito* e *S. mombin* em Manaus.

Famílias	Espécies	Nº	Porcentagem
Braconidae	<i>Doryctobracon areolatus</i> (Szépliget, 1911)	3	9,46
	<i>Opius bellus</i> Gahan, 1930	8	2,80
	<i>Opius</i> sp. próx. <i>bellus</i>	26	0,26
	<b>Sub-Total</b>	<b>50</b>	<b>3,34</b>
Alysiinae	<i>Asobara anastrephae</i> (Muesebeck, 1958)	3	,82
Eucoilidae	Não identificados	5	,66
<b>Total</b>		<b>75</b>	<b>00,00</b>

A:Abiu; T:Taberebá

### 3.2. INTENSIDADE DE INFESTAÇÃO DE *Anastrepha* spp. EM ABIU E TABEREBÁ

Considerando que os frutos, tanto de abiu quanto de taberebá, foram individualizados, foi possível determinar a intensidade de infestação média por espécie de *Anastrepha*, para cada uma das espécies de frutos, excetuando aqueles no

qual houve emergência de mais de uma espécie de tefritídeo. A intensidade de infestação (pupas/fruto e adultos/fruto) está representada pelos valores médios de todas as coletas, realizadas no período da safra das duas espécies de frutíferas (Tab 05). Ressalta-se que esta infestação tem correspondência direta com o dano causado pelas duas espécies de moscas-das-frutas, uma vez que, como os frutos foram individualizados, foi possível caracterizar processos de emergência e não emergência de adultos e/ou parasitóides de *Anastrepha* sp.. Dessa forma, a análise restringiu-se apenas aos frutos que estavam efetivamente infestados.

Tabela 05 Nível de infestação de quatro espécies de moscas-das-frutas obtidas de frutos de abiu e taperebá em Manaus-AM.

RUTOS	UPAS	A		A		.obliqua	.antunesi
		.leptozona	.serpentina				
	/fruto s	/fruto s	fruto s			/fruto s	/fruto s
<b>BIU</b>	9,32 14,27	6,80 12,86	3,74 3,12	-	-	-	-
<b>APEREBÁ</b>	,91 4,65	-	-			,01 1,53	1,83 1,03

Dos dois frutos hospedeiros analisados, abiu foi o que apresentou-se mais intensamente infestado, tendo sido encontrado um valor médio de cerca de de-

zenove pupas por unidade de fruto. Observou-se que *A. leptozona* foi a espécie que ocorreu em maior número (16,80 adultos/fruto), revelando alto grau de preferência e adaptação a esta sapotácea. Silva (1993) em levantamento de moscas-das-frutas realizado no Amazonas, registrou nível de infestação para abiu, cerca de trinta e três pupas/fruto e dezoito adultos/fruto. Embora o valor de infestação, ao nível de pupas por fruto, tenha sido bastante superior ao encontrado no presente estudo, em relação aos adultos, os valores não foram discrepantes.

Embora já tenha sido registrado ocorrência de *A. leptozona* em outros frutos hospedeiros (*Anarcadium occidentale* (caju), *Poraqueiba paraensis* (mari) e *Psidium guajava* (goiaba)) no Amazonas, *Pouteria caimito* é o seu hospedeiro preferido (Silva, 1993; Zucchi *et al.*, 1996).

Apesar de *A. serpentina* infestar, no Amazonas, exclusivamente frutos de abiu (Zucchi *et al.*, 1996) sua importância é secundária, quando comparada com a principal espécie concorrente que é *A. leptozona*.

Em relação ao fruto de taperebá *A. obliqua*, que no Amazonas predomina entre as outras espécies de moscas-das-frutas, foi a que apresentou maior intensidade de infestação, em relação a *A. antunesi*.

A ocorrência de elevada pressão de herbivoria desses tefritídeos sobre os frutos de taperebá no Campus, pode ser explicado, em parte, pela existência de condições agro-ambientais favoráveis. As árvores dessa frutífera localizam em ambiente de floresta primária e secundária, nas quais devem ocorrer diferentes espécies

de frutos que, eventualmente podem servir de hospedeiros alternativos para essas espécies de *Anastrepha* sp..

Considerando as características do local, em que as frutíferas encontravam-se isoladas ou em pequenos grupos, a população de tefritídeos tende a não dispersar-se, permanecendo nos hospedeiros ou nas árvores próximas, durante o período de frutificação. A ocorrência de infestação simultânea de mais de uma espécie de moscas-das-frutas sobre um mesmo hospedeiro, talvez tenha sido em decorrência da estrutura de dispersão, do “isolamento” das frutíferas e fatores relacionados à comunicação química (feromônio de marcação) entre as espécies concorrentes.

### **3.3. RELAÇÃO PARASITÓIDE/HOSPEDEIRO**

As larvas/pupas de *Anastrepha* sp. obtidas de frutos de abiu e taperebá, foram parasitadas por duas e três espécies de parasitóides respectivamente. Enquanto *Doryctobracon areolatus* e Eucoilidae parasitaram larvas/pupas de moscas-das-frutas que emergiram de frutos de abiu; *Opius* sp. próx. *bellus*, *O. bellus* e *Asobara anastrephae* parasitaram larvas/pupas de tefritídeos emergidos de frutos de taperebá. Isto caracteriza um certo grau de especialização e competição inter-específica ao nível das espécies de parasitóides. Como em cada uma das espécies de frutíferas (taperebá e abiu) emergiram duas espécies de *Anastrepha* e, apesar da individualização dos frutos e das pupas, não foi possível estabelecer uma relação segura entre parasi-

tóides e seus respectivos hospedeiros, baseado restritamente na análise morfométrica dos pupários.

A pequena diferença encontrada no tamanho das pupas de *A. leptozona* (6,14 mm) e *A. serpentina* (5,62 mm) não permitiu estabelecer qualquer relação entre os parasitóides emergidos e as espécies de seus respectivos hospedeiros (Tab. 06). Esta dificuldade se acentua ao constatar-se que, a emergência das duas espécies de *Anastrepha*, nunca ocorreu em frutos distintos. Somente foi registrado ocorrência de infestação conjunta pelas duas espécies de tefritídeos, numa mesma unidade de fruto de abiu.

Da mesma forma em relação às pupas de *A. antunesi* que apresentaram tamanho médio (6,12 mm), ligeiramente superior às de *A. obliqua* (5,63 mm). Este não é o parâmetro mais adequado para caracterizar a relação parasitóide/hospedeiro, sobretudo nos casos em que ocorre emergência, tanto conjunta como isolada, de mais de uma espécie de tefritídeos em uma mesma unidade de fruto e, os tamanhos das pupas não são discrepantes.

Dentre as espécies de parasitóides coletadas, *D. areolatus* e *Opius* sp. próx. *bellus*, destacaram-se por apresentarem maior porcentagem de parasitismo. *Asobara anastrephae*, único representante da sub-família Alysiniinae, parasitou somente larvas-pupas de moscas-das-frutas em frutos de taperebá (Tab. 07).



Tabela 06. Número, tamanho médio e percentagens de pupas de *Anastrepha* spp. obtidas de frutos de taperebá e abiu.

<i>Anastrepha</i>	PUPAS		
	Nº	X (mm)	s
<i>anastrepha</i>	336	5,63	0,42
<i>bliqua</i>	112	6,12	0,26
<i>antunesi</i>	980	6,08	0,14
<i>epitozona</i>	54	5,76	0,31
<i>erpentina</i>			

Tabela 07 Porcentagem de parasitismo de moscas-das-frutas por braconídeos e eucoilídeos em frutos de abiu e taperebá em Manaus-AM.

RUTOS	A									
	<i>D. areolatus</i>		<i>. bellus</i>		<i>pius sp.</i>		<i>. anastrepha</i>		ucoilidae	
	0		0		0	%	0		0	
<b>BIU</b>	73	,79	0	0	0	0	0	0	5	,97
<b>APEREBÁ</b>	0	0	8	,42	26	1,26	03	0,36	0	0

Estes índices de parasitismo nem sempre refletem a realidade. Moscas-das-frutas sofrem parasitismo tanto na fase de ovo quanto na fase larval. Stark *et al.*(1991) consideram que, em função da metodologia de coleta de frutos, enquanto o parasitismo que ocorre na fase de ovo é bem caracterizado, o parasitismo larval tende a ser subestimado. Há sempre o risco de alguns frutos serem coletados no campo, (caídos e/ou nas árvores) antes que os parasitóides esgotem todo seu potencial.

Enquanto *D. areolatus* e Eucoilidae ocorreram somente em frutos de abiu; *Opius sp. próx. bellus*, *O. bellus* e *A. anastrephae*; parasitaram exclusivamente larvas/pupas de moscas-das-frutas emergidas de taperebá. Esta relativa preferência verifi-

cada entre esses dois grupos de parasitóides, pode ser explicada em função das relações existentes entre as espessuras do pericarpo e do mesocarpo que diferenciam as duas espécies de frutos e, o comprimento do ovipositor dos parasitóides. Enquanto o abiu apresenta um pericarpo relativamente espesso e mesocarpo denso, o taperebá tem pericarpo fino e mesocarpo raso. Dessa forma, torna-se mais fácil, em relação ao taperebá, o parasitóide localizar as larvas de moscas-das-frutas, que ficam bastantes vulneráveis à ação do parasitismo. Ao contrário do abiu em que a localização das larvas, pelo parasitóide, é dificultada, à princípio, pela espessura da casca e abundante disponibilidade de polpa. Dessa forma, a probabilidade de “sucesso” na atividade de parasitismo, tende a restringir-se àquelas espécies que apresentam ovipositor longo, como por exemplo em *D. areolatus*.

Geralmente, como as fêmeas não encontram grandes dificuldades para localizar seus hospedeiros, obtém-se maior número de parasitóides em frutos pequenos (menor diâmetro), em comparação aos frutos de maior diâmetro (Sivinski, 1991).

Matrangolo *et al.* (1998) consideram que o tamanho do ovipositor do parasitóide, a espessura da casca da fruta e o tamanho das larvas de tefritídeos, constituem-se em importantes fatores que influenciariam a densidade populacional desses parasitóides. Para Hernández-Ortiz *et al.* (1994) o tamanho do fruto tem grande influência sobre a taxa de parasitismo de moscas-das-frutas, baseado na constatação de que, grande parte dos parasitóides foi obtido de frutos pequenos.

Outros fatores poderiam estar interferindo no processo de escolha do fruto para fins de parasitismo. As características morfológicas dos frutos de taperebá (casca fina e polpa rasa) deveriam, teoricamente, favorecer o parasitismo por *D. areo-*

*latus* que apresenta ovipositor suficientemente longo ( $2,08 \pm 0,34$  vezes maior que o gáster) para alcançar as larvas existentes no interior desses frutos, o que de fato não aconteceu. Por outro lado, torna-se frágil o argumento usado para explicar que, *Opius* spp. não ocorreu em abiu devido, exclusivamente, ao tamanho de seu ovipositor ( $0,66 \pm 0,06$  vezes maior que o gáster). Muito embora este possa ser um fator limitante, considerando a espessura (4,81mm) da casca do abiu.

O período de tempo em que a larva fica no interior do fruto “disponível” à ação de parasitismo e o estágio de maturação desse fruto, são fatores que devem ser considerados. Alguns parasitóides são extremamente eficientes quanto ao mecanismo de busca e localização de seu hospedeiro. O alto nível de parasitismo verificado para *Opius* sp., provavelmente é devido ao seu grau de especialização, alcançado ao longo de sua história coevolutiva, em detectar larvas antes que seus concorrentes o façam.

As informações disponíveis sobre parasitismo de moscas-das-frutas, sugerem que a Amazônia, por abrigar uma das maiores biodiversidades do mundo tanto faunísticas como florísticas, apresenta um grande potencial para implementação de programas de controle biológico de moscas-das-frutas, em que o parasitismo natural por braconidae é superior a 50% (Silva et al., 1993).

Em programa de controle biológico um dos critérios adotados na seleção de um bom parasitóide, é a avaliação de seu grau de especificidade em relação ao hospedeiro. Quanto mais específico, maior é a chance desse parasitóide ser utilizado num programa de controle biológico.

Os parasitóides de moscas-das-frutas, de um modo geral, são inespecíficos e, não é raro os casos de competição interespecífica, pelo mesmo recurso.

Baseado em levantamentos da entomofauna de parasitóides de moscas-das-frutas realizados no Amazonas, Cana-D (1993) registrou ocorrência de *Opius* sp. e *D. areolatus* parasitando larvas/pupas de *Anastrepha* sp. em sete e seis frutíferas, respectivamente.

A baixa especificidade encontrada, sobretudo, em relação a *D. areolatus* foi constatada por Arrigoni (1984), Leonel Jr. (1991) e Veloso (1997). Da mesma forma Jiron & Mexon (1989), na Costa Rica, e Aluja *et al.* (1990), no México, observaram comportamento de inespecificidade de algumas espécies de parasitóides de moscas-das-frutas.

Do ponto de vista do controle biológico clássico, realmente o fator especificidade, é uma característica importante no processo de escolha de um inimigo natural eficaz. No entanto, as espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha*, de um modo geral e com raras exceções, são polípagas ou seja, alimentam-se de uma grande variedade de frutos de diferentes espécies botânicas.

Por sua vez, algumas espécies de moscas-das-frutas que ocorrem na Amazônia, apresentam alto grau de fidelidade hospedeira, com acentuada preferência por determinadas espécies e famílias botânicas. Nota-se que *Anastrepha turpini* nas condições de Amazonas ocorre exclusivamente em frutos de castanhola (*Terminalia catappa*; Combretaceae) na área urbana (Maricaua & Silva 1997). Da mesma forma *A. bahiensis*, *A. antunesi*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. manihoti*, *A. serpentina* e *A. coronilli*,

infestam preferencialmente frutos como: mapati (*Pouroma cecropiaefolia*; Moraceae), taperebá (*Spondias mombin*; Anacardiaceae), Ingá (*Inga* spp; Fabaceae), Goiaba (*Psidium* spp; Myrtaceae), mandioca (*Manihot sculenta*; Euphorbiaceae), abiu (*Pouteria caimito*; Sapotaceae) e goiaba-de-anta (*Bellucia grossularioides*; Melastomataceae) respectivamente (Silva, 1993; Ronchi-Teles *et al.*, 1998).

Considerando o variado comportamento alimentar (poligafia, oligofagia e monofagia) desses tefritídeos, a questão da baixa especificidade dos parasitóides passa a ter importância relativa. Assim, não é de todo equivocado, sugerir a produção massal para posteriores liberações inundativas, de algumas espécies de parasitóides, objetivando o controle biológico no âmbito do manejo integrado de moscas-das-frutas no Amazonas. Estes, pela grande facilidade de se adaptarem aos vários tipos de frutos hospedeiros, algumas poucas espécies parasitariam diferentes espécies de tefritídeos. Como as frutíferas na Amazônia são cultivadas, em sua maioria, na forma de sistemas agroflorestais, é provável que este tipo de agroecossistema possa oferecer as condições ambientais adequadas à manutenção da população de parasitóides e outras categorias de inimigos naturais. Evidentemente, estudos mais aprofundados deverão ser realizados nas condições ambientais amazônicas, para um melhor entendimento das complexas relações parasitóide/hospedeiro.

#### **3.4. RELAÇÕES DE INTERAÇÃO ENTRE ESPÉCIES DE *Anastrepha***

Identificou-se basicamente dois padrões de competição interespecífica por alimento: infestação em um mesmo fruto e, infestação em frutos isolados, porém, numa mesma planta hospedeira.

Durante atividade de forrageamento é relativamente comum ocorrência de mais de uma espécie de mosca-das-frutas, infestar num pomar, frutos de uma mesma espécie de planta. Porém, é raro duas espécies infestarem juntas, uma mesma unidade de fruto. Isto foi observado para *Ceratitis capitata* e *A. striata* que emergiram de um mesmo fruto de goiaba (*Psidium guajava*), em Rondônia (Ronchi-Teles, comunicação pessoal). A ocorrência das duas espécies de *Anastrepha* sp., ao nível de um mesmo fruto, foi detectado em poucos frutos coletados .

*A. leptozona* e *A. serpentina*, bem como *A. obliqua* e *A. antunesi*, infestaram conjuntamente o abiu e o taperebá, respectivamente. O padrão de emergência foi semelhante entre os dois grupos de espécies de moscas-das-frutas. As quatro espécies emergiram tanto ao nível de um mesmo fruto, como de frutos distintos, porém de uma mesma planta, caracterizando um caso particular de competição interespecífica por alimento (Fig. 01, 02 e 03).

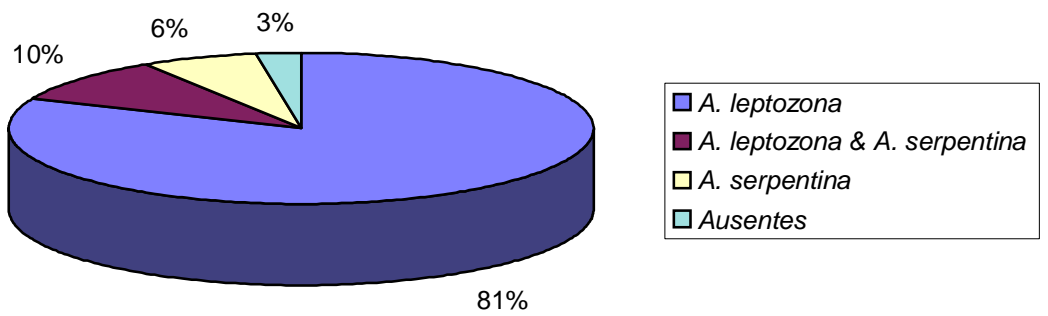


Figura 01. Percentagens de frutos de *P. caimito* que produziram adultos de *A. leptozona* e *A. serpentina* em diferentes níveis de associação na área da BR-174.

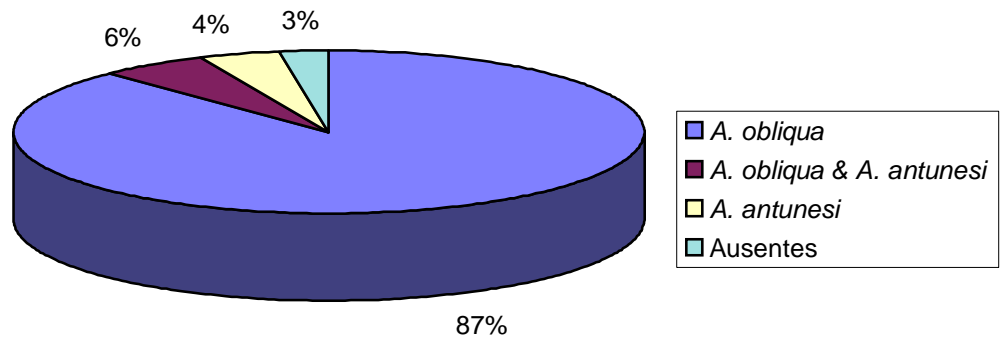


Figura 02. Percentagens de frutos de *S. mombin* que produziram adultos de *A. obliqua* e *A. antunesi* em diferentes níveis de associação na área do Campus.



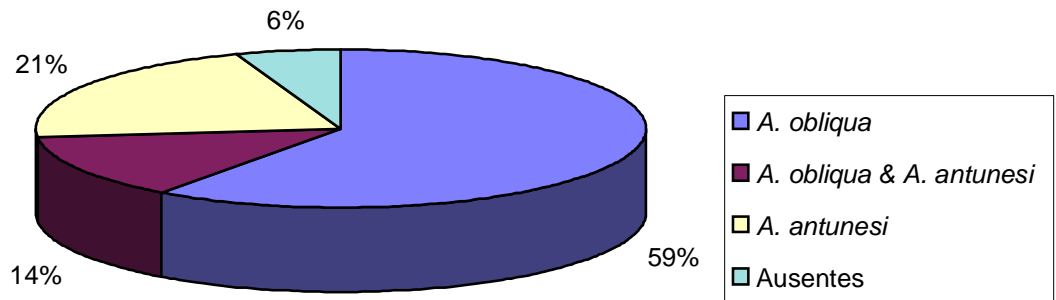


Figura 03. Percentagens de frutos de *S. mombin* que produziram adultos de *A. obliqua* e *A. antunesi* em diferentes níveis de associação na área da BR-174.

Os frutos de *P. caimito* foram majoritariamente colonizados por *A. leptozona*, sendo que apenas dez por cento produziram adultos de *A. leptozona* e *A. serpentina*. Da mesma forma em frutos de *S. mombin*, 75% foram colonizados unicamente por *A. obliqua*, enquanto seis por cento produziram *A. obliqua* e *A. antunesi* na área do Campus. O mesmo não ocorreu em relação aos frutos de *S. mombin* coletados na área da BR-174, em que o percentual de frutos infestados por ambas as espécies de moscas-das-frutas, foi mais do que o dobro, em comparação com os frutos da área do Campus. *A. antunesi* sendo a espécie que infesta, no Amazonas, exclusivamente frutos de taperebá, é provável que tenha sido favorecida por algum fator micro ambiental, de natureza biótica, como menor pressão de parasitismo associado a maior disponibilidade de hospedeiros. Embora, percentualmente, a maioria dos frutos de taperebá

tenha sido infestados por *A. obliqua*, as relações de competição apresentaram-se nitidamente alteradas, em comparação com as demais áreas.

Ocorrência de cohabitação entre *A. leptozona* e *A. serpentina* em frutos de *Pouteria caimito* foi analisada por González & Carrejo (1993). Os autores observaram que estas duas espécies de tefritídeos, emergiram conjuntamente de 40% dos frutos de abiu.

Enquanto *A. serpentina* e *A. antunesi*, nas condições de Amazonas, têm no abiu e taperebá, respectivamente, o seu único hospedeiro, *A. leptozona* e *A. obliqua* embora tenham acentuada preferência por estas frutíferas, infestam outras espécies de frutos (Silva *et al.* 1993).

Apesar de seu comportamento monofágico *A. antunesi* nas condições de Amazonas, ocorre em cinco outras espécies de frutos (Norrbon & Kim, 1988). Por outro lado, *A. obliqua* apresenta um comportamento alimentar mais generalista, infestando, no Amazonas, quatorze frutos hospedeiros (Silva *et al.*, 1996; Ronchi-Teles, 1998). Semelhante padrão de comportamento alimentar foi verificado em relação a *A. leptozona* que infesta quatro espécies de frutos no Amazonas (Silva *et al.*, 1996). De qualquer forma estas espécies possuem recursos adaptativos que lhes possibilitam explorar diferentes tipos de alimentos, tendo como habitat comum, os frutos em suas diferentes formas, cores e texturas.

As relações de competição interespecífica manifestam-se basicamente entre espécies polífagas e monófagas ou oligófagas.

Pela teoria da competição clássica, duas espécies não podem ocupar o mesmo nicho e coexistirem pacificamente por longo tempo (Schoener, 1982). A tendência é de que um dos competidores, num longo processo coevolutivo, se torne dominante num determinado ecossistema ou habitat.

Denno *et al* (1995) consideram que a ocorrência de competição interespecífica nos insetos mandibulados, ocorre principalmente entre aqueles que se alimentam da parte interna dos tecidos da planta como: frutos, sementes e ramos. Também é mais frequente entre espécies que encontram-se dispersas num agroecossistema onde a ação dos inimigos naturais é reduzida.

Pela classificação de Schoener (1983) o mecanismo de competição verificado em relação às quatro espécies de moscas-das-frutas, pôde ser considerado como do tipo: interferência. Neste caso, o processo de exclusão dos indivíduos manifestou-se indiretamente via produção de feromônio de marcação.

As fêmeas de moscas-das-frutas após ovipositarem, fazem o arrasto do ovipositor sobre a superfície do fruto. Coevolutivamente, esta é uma estratégia reprodutiva, muito comum entre as espécies de tefritídeos, que objetiva “sinalizar ou marcar” o fruto, para que o mesmo não sofra novas oviposições. Este mecanismo contribui para evitar que outras fêmeas grávidas, seja da mesma espécie ou de espécie diferente, possam liberar seus ovos num fruto previamente infestado (Prokopy, 1982). Caso contrário, há o risco biológico de comprometer a sobrevivência da prole, em função da redução da capacidade de suporte alimentar do fruto.

Existe uma capacidade limite em termo de número de larvas, que podem completar, satisfatoriamente, seu ciclo larval no interior do fruto.

De acordo com Prokopy *et al.* (1984) as larvas de moscas-das-frutas que se desenvolvem primeiro terão vantagens sobre aquelas que se desenvolvem depois. Assim, é uma desvantagem competitiva ovipositar num fruto que já encontrava-se com número de ovos equivalente à capacidade de desenvolvimento larval. Por sua vez, constitui-se numa vantagem competitiva para a fêmea que marca o fruto, onde uma reinfestação é pouco provável. Evidentemente que o período no qual o feromônio de marcação fica biologicamente ativo sobre o fruto, é determinante nas relações interespecíficas de moscas-das-frutas. *C. capitata* ao evitar fazer posturas em frutos contendo larvas de primeiro e segundo ínstar, pressupõe a existência de feromônio de marcação que, precisaria estar biologicamente ativo, até o desenvolvimento dos primeiros estádios larvais (Prokopy, 1977).

Segundo Fenny (1976) insetos especialistas requerem mais tempo e energia para localizar sua planta hospedeira que, por esta não ser evidente, torna-os vulneráveis a ação dos inimigos naturais (parasitóides e predadores). Ao contrário, para os generalistas a questão da evidência das plantas passa a não ser um fator importante, pois qualquer planta pode ser usada como fonte de alimento (Rhoades, 1976; 1979). Para estas quatro espécies que apresentam padrões de competição interespecífica bastante semelhantes (polífaga x monófagas), do ponto de vista evolutivo talvez seja uma estratégia alimentar para as duas espécies especializadas manterem, nestas circunstâncias, esta condição. Caso contrário poderia ocorrer algum tipo de “eliminação” numa suposta corrida

evolutiva por alimento e abrigo, mediante um processo de exclusão competitiva se, as quatro espécies de moscas-das-frutas fossem altamente especializadas.

*Bactrocera dorsalis* ao invadir a área de distribuição geográfica de *C. capitata*, no Havaí, deslocou esta espécie em função da forte pressão competitiva exercida pela primeira (Christenson & Foote, 1960).

A monofagia dos tefritídeos manifesta-se em relação a infestação de espécies de uma mesma família. Considerando a elevada dependência em relação aos frutos que, do ponto de vista fenológico, não estão disponíveis o ano todo, é possível que na ausência do seu hospedeiro principal, estas espécies migrem para outros frutos, porém da mesma família botânica, permanecendo em baixíssima densidade populacional.

O fato de *A. serpentina* ter sempre emergido antes de *A. leptozona*, sugere que a primeira tende a colonizar, precocemente, os frutos de abiu ou, *A. leptozona* apresenta ciclo evolutivo mais longo. Estudos de biologia comparada poderão melhor elucidar estas hipóteses. Admitindo-se a relativa hidrosolubilidade do feromônio de marcação da maioria dos tefritídeos (Prokopy, 1978), é provável que a chuva possa exercer alguma interferência no processo de reconhecimento do fruto (lavagem do feromônio), por outra espécie de *Anastrepha*.

Considerando que *A. serpentina* e *A. antunesi* depende quase que exclusivamente de frutos de abiu e taberebá, era de esperar que a dominância populacional fosse exercida por estas espécies, e não por *A. leptozona* e *A. obliqua*, respectivamente, que colonizam outros hospedeiros. Assim, estudos devem ser desenvolvidos no sentido de investigar, quais os possíveis hospedeiros alternativos que ficam “disponíveis” para estas

duas espécies (*A. serpentina* e *A. antunesi*) no período de ausência de frutificação de abiu e taperebá.

O conhecimento da dinâmica populacional dessas espécies, quanto às interações intra e interespecíficas e consequente exploração dos recursos disponíveis no agroecossistema (abrigo, alimento, etc.), poderá contribuir para uma melhor compreensão dos aspectos ecológicos, biológicos e comportamentais; ferramenta importante na implementação da estratégia do manejo integrado de moscas-das-frutas.

## 4. CONCLUSÕES

1. *Anastrepha leptozona* e *A. serpentina* cohabitam num mesmo fruto de abiu, da mesma forma que *Anastrepha obliqua* e *A. antunesi* infestam um mesmo fruto de taperebá;
2. Os maiores níveis de infestação de moscas-das-frutas ocorreram em frutos de taperebá;
3. As moscas-das-frutas que infestam o abiu são parasitadas por espécies de Braconidae (*Doryctobracon areolatus*) e Eucilidae.
4. As moscas-das-frutas que infestam o taperebá são parasitadas por espécies de Braconidae: *Opius* sp. próx. *bellus*, *Opius bellus* e *Azobara anastrephae*.
5. Observou-se dois níveis de competição interespecífica: em um mesmo fruto e em frutos isolados, porém num mesmo hospedeiro.
6. A análise morfométrica das pupas não permitiu estabelecer relação entre os parasitóides e as quatro espécies de *Anastrepha*.
7. A atividade de competição interespecífica segue o modelo clássico verificado para outros grupos de insetos ou seja, espécies polífagas (*A. leptozona* e *A. obliqua*) associadas com espécies monófagas (*A. serpentina* e *A. antunesi*).

## 5.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar-Menezes, E.L. & Menezes, E.B. 1996. Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade da hospedeira em Itaguaí, RJ. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 25: 223-232.

Alija, M. 1985. Manejo integrado de las moscas de la fruta. Dirección General de Sanidad Vegetal -Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (DGSV-SARH). Mexico D.F., 245p.

Aluja, M. & Liedo, P. 1986. Future perspectives on integrated management of fruit flies in Mexico p.12-48. In: MANGEL, M.; PLANT, R. & CAREY, J. (Eds.); Pest Control: Operations and Systems Analysis in Fruit Fly Management.

Aluja, M.; Celedonio-Hurtado, H. Liedo, P.; Guillen, J. 1986. Some results of general interest for control of *Anastrepha* spp. In: CAVALLORO, R. (Ed.) Fruit flies of economic importance 84 CEC/IOBC ad-hoc meeting. Pp.209-216.

Aluja, M.; Cabrera, M.; Rios, E.; Guillen, J.; Celedonio, H.; Hendrichs, J.; Liedo, P. 1987. A survey of the economically important fruit flies (Diptera: Tephritidae) present in Chiapas and a few other fruit growing regions in México. Florida Entomologist, Gainesville, 70(3): 320- 9,

Aluja, M.; Guillen, J.; Liedo, P.; Cabrera, M.; Rios, E.; Rosa, G. De la; Celedonio, H. Mota, D. 1990 Fruit infesting tephritids (Dip.: Tephritidae) and associated parasitoids in Chiapas, Mexico. Entomophaga, 35(1): 38-48.



- Aluja M. 1993. Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta. México City: Trillas. 252 pp. 2nd ed.
- Aluja, M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. Ann. Rev. Entomol. 39:155-78.
- Armstrong, J.W. & Couey, H.M. 1989. Fruit desinfestation fumigation, heat and cold. In: Robinson, A.S. & Hooper, G., ed. Fruit flies, their biology, natural enemies and control. Amsterdam, Elsevier, v.3B, cap. 9.9.1, p. 411-24.
- Arrigoni, E. B. 1984. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera-Tephritidae) em três regiões do Estado de São Paulo. Piracicaba, 163p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- Bateman, M. A. 1972. The ecology of fruit fly. Ann. Rev. Entomol. 17: 493-518.
- Berube, D.E. 1980. Interspecific competition between *Urophora affinis* and *U. quadrifasciata* (Diptera: Tephritidae) for ovipositional sites on diffuse knapweed (*Centaurea diffusa*: Compositae) Z. Angew. Entomol. 90: 299-306.
- Boscan M.N. & Godoy, F. 1987<sup>a</sup>. Fluctuación poblacional de *Anastrepha serpentina* Wied. en nispero (*Achra zapota*) en El Limón, Aragua, Venezuela. Agronomía Tropical, Maracay, 37(6): 123-9.
- Canal-D., N. A.; R. A. Zucchi; N. M. DA Silva & F. Leonel JR. 1994. Reconocimiento de las especies de parasitoides (Hym.: Braconidae) de moscas de las frutas (Dip.: Tephritidae) en dos municipios del Estado del Amazonas, Brasil. Bol. Mus. Ent. Uni. Valle 2 (1,2) :17.

- Canal-D., N.A. 1997. Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Dip.; tephritidae) em quatro municípios do Norte do Estado de Minas Gerais. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 113 p.
- Carvalho, R.P.L. 1988. Alternativas de controle: Métodos culturais, atraentes, resistência vegetal e controle biológico. P. 86-107. In: Anais do Encontro sobre moscas-das-frutas, 1, Campinas, SP. 114p.
- Cavalcante, P. B. 1991. Frutas comestíveis da Amazônia. 5ª ed. Belém, CEJUP, p.279.
- Carey , J.R. & Dowell, R.V. 1989. Exotic fruit fly pest and California agriculture. California Agriculture, Berkeley, 43(3): 38-40.
- Christenson, L.D. & Foote, R.H. 1960. Biology of fruit flies. Ann. Ver. Of Entomol. 171-192.
- Clausen, C.P. 1956. Biological control of fruit flies. Journal of Economic Entomology, 49(2):176-178.
- Couturier, G., Zucchi, R.A; Saraiva, M. G.; Silva, N. M. 1993. New records of fruit flies of the genus *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) and their host plants, in the Amazon region. Annales Societe Entomologique de France. 29: 223-224.

- Denno, R.F.; McClurre, M.S.; Ott, J.R. 1995. Interspecific interactions in phytophagous insects: Competition reexamined and resurrected. *Annu. Ver. Entomol.* 40: 297-331.
- Fenny, P.P. 1976. Plant apparency and chemical defence. *Rec. Adv. Phytochem.* 10:1-40.
- Fischer, M. 1972. Hymenoptera braconidae (Opiinae I). *Das Tierreich, Berlin*, 91:1-620.
- Fitt, G.P. 1984. Oviposition behavior of two tephritid fruit flies, *Dacus tryoni* and *Dacus jarvisi*, as influenced by the presence of larvae in the host fruit. *Oecologia.* 62: 37-46.
- Fletcher, B.S. Life history strategies of Tephritidae fruit flies. In: Robinson, A.S. & Hooper, G. 1989. ed. *Fruit flies their biology, natural enemies and control.* Amsterdam, Elsevier, v.3B, p.195-208.
- Foot, R.H. Family Tephritidae. In: *A catalogue of the Diptera of the American South of the United States.* São Paulo, Secretaria da Agricultura. Departamento de Zoologia, 1967. 57: 1-91.
- González, R.O. & Carrejo, N.S. 1993. Cohabitacion por dos especies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en frutos de caimito *Pouteria caimito* (Ruiz y Pavón) Radlkofer. *Bol. Mus. Ent. Univ. Valle.* 1(2):13-21.
- Greene, C.T. 1934. A revision of the genus *Anastrepha* based on a study of wings and the length of the ovipositor sheath (Diptera: Trypetidae), *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 36: 127-179.

- Haramoto, F.H. & Bess, H.A. 1970. Recent studies on the abundance of the oriental and mediterranean fruit flies and the status of their parasites. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society. Honolulu, 20(3):551-66.
- Harris, P. 1989. The use of Tephritidae for biological control of weeds. Biocontrol News and Information, Wallingford, 10(1): 7-16,
- Hernández-Ortiz, V. 1992. El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera : Tephritidae); taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Xalapa, Instituto de Ecología A.C., 162p. (Publ. 33).
- Hernandez-Ortiz, V. 1993. Taxonomy, distribution, and natural host plants of *Anastrepha* fruit flies in México. p. 31-34. In M. Aluja & P. Liedo (eds) Fruit Flies: biology and management., New York, Springer-Verlag, 492p.
- Hernández-Ortiz, V. & Pérez-Alonso, R. The natural host plants of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in a tropical rain forest of Mexico. Florida Entomologist, Gainesville, 76(3): 447-60, 1993.
- Hernandez-Ortiz, V. & Aluja, M. 1993. Listado del genero neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) com notas sobre su distribución y plantas hospederas. F. Entomol. Mex. 88: 89-105.
- Hernandez-Ortiz, V.; Perez-Alonso, R.; Wharton, R.A. 1994. Native parasitoids associated with the genus *Anastrepha* (Diptera: tephritidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. Entomophaga. 39: 171-178.
- Ihering, H. von. 1901. Laranjas bichadas. Ver. Agric., 6: 179.

- Jermy, T. 1985. Is there interspecific competition between phytophagous insects? *Z. Zool. Syst. Evolutionsforsch.* 23:275-85.
- Jiron, L.F. & Mexzon, R.G. Parasitoids hymenopterans of Costa Rica: Geographical distribution of the species associated with fruit flies (Diptera: Tephritidae) *Entomophaga, Paris*, 34(1): 53-60.
- Jirón, L.F. & Hedstom, I. 1991. Population fluctuations of economic species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) related to mango fruiting phenology in Costa Rica. *Fla. Entomol.* 74: 98-105.
- Lawton, J.H. 1982. Vacant niches and unsaturated communities: a comparison of bracken herbivores at sites on two continents. *J. Anim. Ecol.* 51:573-95.
- Lawton, J.H. & Strong, D.R. 1981. Community patterns and competition in folivorous insects. *Am. Nat.* 118:317-38.
- Leonel Jr., F.L.; Zucchi, R.A.; Wharton, R.A. 1995. Distributions and tephritids hosts (Diptera) of braconid parasitoids (Hymenoptera) in Brazil. *International Journal of Pest Management*, 41(4): 208-213.
- Lima, A. C. Moscas-de-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Trypetidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* , 28(4): 487-575, 1934.
- Lozano, J.C.; Belloti, A.; Reys, J.A.; Howeler, R.; Leihner, D.; Doll, J. 1985. Problemas no cultivo da mandioca. EMBRATER, Brasília, 207p.

- Malavasi, A., Morgante, J.S.; Zucchi, R.A. 1980. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). I. Lista de hospedeiros e ocorrência Revista Brasil. Biol. 40: 9-16.
- Malavasi, A. & Barros, M.D. 1988. Comportamento sexual e de oviposição em moscas-das-frutas (Tephritidae), p.25-53. In: Anais do Encontro sobre moscas-das-frutas, 1, Campinas-SP. 114p.
- Matralongo, J.R.W.; Nascimento, A.S.; Carvalho, R.S. Melo, E.D.; Jesus, M.De. 1998. Parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 27(4): 593-603.
- Morgante, J. S. 1991. Moscas-das-frutas; (Tephritidae): características biológicas, detecção e controle. Brasília, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária/Secretaria Nacional de Irrigação, 19 p. (Bol. Téc. de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale do São Francisco,2).
- Nascimento, A. S.; Zucchi, R. A.; Silveira Neto, S. 1982. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Recôncavo Baiano. II Flutuação Populacional. Pesq. Agr. Bras. 17: 969-980.
- Nascimento, A. S.; Mesquita; Zucchi, R. A. 1984. Parasitism of pupae of *Anastrepha* spp. ( Dip.: Tephritidae) by *Doryctobracton areolatus* Szépliget, 1991) (Hym.: Braconidae) in citrus and tropical fruits. Japan- Brasil Symposium on science and technology. V 2. 46-239p.
- Nascimento, A.S.; Malavasi, A.; Morgante, J.S.; Duarte, A.L. 1992. Hot-water immersion treatment for mangoes infested with *Anastrepha fraterculus*, *A. obliqua* e *Ceratitis capi-*

*tata* (Diptera: Tephritidae) in Brasil. Journal of Economic Entomology, Baltimore, 85(2): 456-60.

Nascimento, A.S.; Morgante, J.S.; Malavasi, A.; Uramoto, K. 1993. Occurrence and distribution of *Anastrepha* in melon production areas in Brasil. P. 39-42 In: M. Aluja & P. Liedo (eds), Fruit Flies: Biology and management. New York: Spoinger-Verlag. 492 p.

Norrbom, A.L. 1985. Phylogenetic analysis and taxonomy of the cryptostrepha, daciformis, robusta and schausi species groups of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). Pensilvania, Thesis (Doctor of Philosophy) – The Pennsylvania, Stat University. 355p.

Norrbom, A.L. & Kim, K.C. 1988. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). U.S. Dept. Agric., Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarentine, Hyattsville, MD, 114p.

Norrbom, A.L. & Foote, R.H. 1989. Zoogeography of the genus *Anastrephae* (Diptera: Tephritidae). In A.S. Robinson & G. Hooper, Fruit flies: their biology, natural enemies and control. New York: Elsevier, 3: 15-26.

Norrbom, A. L. 1991. The species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) with a grandis type wing pattern. Proc. Entomol. Soc. Was.93 (1): 101-24.

Norrbom, A.L. 1998. A revision of the *Anastrepha* daciformis species group (Diptera: Tephritidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 100(1): 160-192.

Orlando, A. & Sampaio, A.S. 1973. Moscas-das-frutas notas sobre o reconhecimento e combate. Biológico, São Paulo, 39(6): 143-50.

- Prokopy, R.J.; Greany, P.D.; Chambers, L. 1977. Oviposition deterring pheromone in *Anastrepha suspensa*. *Env. Entomol.* 6(3): 463-465.
- Prokopy, R.J.; Ziegler, J.R.; Wong, T. 1978. Deterrence of repeated oviposition by fruit-marking pheromone in *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). *J. Chem. Ecol.*, 4(1): 55-63.
- Prokopy, R.J. 1981b. Oviposition deterring pheromone that influence spacing patterns of phytophagous insects. P. 181-213. In: Nordlund, D.A.; Jones, R.L. & Lewis, W.J. (ed.), *Semiochemicals: Their Role in Pest Control*.
- Prokopy, R.J.; Malavasi, A.; Morgante, J. 1982. Oviposition deterring pheromone in *Anastrepha fraterculus* flies. *J. Chem. Ecol.* 8(4):763-771.
- Prokopy, R.J.; Roitberg, B.D.; Averil, M.L. 1984. Chemical mediated spacing. Resource Partitioning. P. 299-330, In: Bell, W.J. & Cardé, R.T. (Ed.) *Chemical Ecology of Insects*. Saunderland, Massachusetts.
- Prokopy, R.J.; Johnson, S.A.; O'Brien, M.T. 1990. Second-stage integrated management of apple arthropod pests. *Entomol. Exp. Appl.* 54: 9-19.
- Qureshi, Z.A.; Hussain, T. & Siddiqui, Q.H. 1987. Interspecific competition of *Dacus cucurbitae* Coq. And *Dacus ciliatus* Loew in mixed infestation of cucurbits. *J. Appl. Ent.* 104: 429-432.
- Qureshi, Z.A.; Ashraf, M. & Bughio, R. 1974. Relative abundance of *Dacus cucurbitae* and *D. ciliatus* in common hosts. *Pakistan J. Sci. Ind. Res.* 17(4-5-): 123-124.
- Rafael, J.A. 1991. Insetos coletados durante o projeto Maracá, Roraima, Brasil: Lista Complementar. *Acta Amazonica*, 21:325-336.



- Rhoades, D.F. & Cates, R.G. 1976. Toward a general theory of plant antiherbivore chemistry. *Rec. Adv. Phytochem.* 10: 168-213.
- Rodrigues, J.M. & Ronchi-Teles, B. 1989. Eficiência de atrativos na captura de moscas-das-frutas em araçá-boi (*Eugenia stipitata* (Mcvaugh)). *Anais do 12º Congresso Brasileiro de Entomologia*, p.527.
- Ronchi-Teles, B; Zucchi, R.A.; SILVA, N.M. 1995. Novos registros de espécies de *Anastrepha* (Dip; Tephritidae) e seus hospedeiros no Estado de Roraima. *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Entomologia*, p. 239.
- Ronchi-Teles, B. & Silva, N.M. 1996. Primeiro registro de ocorrência da mosca-do-mediterraneo, *Ceratitis capitata* (Wied. 1824) (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira, *An. Soc. Entomol. Brasil* 25(3): 569-570.
- Ronchi-Teles, B.; Silva, N.M.; Norrbom, A.L. 1996. New records of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) and their hosts in Rondonia and Amapá states - Brazilian Amazonia. *Proceedings of 2<sup>nd</sup> Meeting of the Working Group on Fruit Flies of the Western Hemisphere*, p. 32-33.
- Ronchi-Teles, B. 1997. Novo hospedeiro de *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera Tephritidae) e seu hospedeiro no estado do Amazonas. *Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Entomologia*.
- Salles, L.A.B. 1995a. Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana.: EMBRAPA, CPACT, Pelotas, 58p.

- Santos, G. P.; Anjos, N. dos; Zanuncio, J. C.; Assis, Jr., S. L. 1993. Danos e aspectos biológicos de *Anastrepha bezzii* Lima, 1934 (Diptera, Tephritidae) em sementes de *Sterculia chicha* St. Hill. (Sterculiaceae). Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, 37(1): 15-8,
- Sefer, E. 1961. Catálogo dos insetos que atacam as plantas cultivadas da Amazonia. Boletim Técnico do Instituto Agronomico do Norte, Para, 43:23-63.
- Schoener, T.W. 1982. The controversy over interspecific competition. American Scientist, 70: 586-595.
- Schoener, T.W. 1983. Field experiments on interspecific competition. Am. Nat. 122: 240-285.
- Silva, N. M.; Leonel JR., F.L.; Zucchi, R.A.; Silveira Neto, S. 1992. Levantamento de Braconidae (Hymenoptera), parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em dois municípios do estado do Amazonas. In: Anais do 3º Simpósio de Controle Biológico, EMBRAPA/CNPDA, Jaguariuna, p.224.
- Silva, N.M. 1993. Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 152 p.
- Silva, N.M.; Zucchi, R.A.; Silveira Neto, S. 1993a. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em vários hospedeiros no estado do Amazonas. Anais do 14º Congresso Brasileiro de Entomologia, Piracicaba, SP, p29.

- Silva, N.M., Silveira Neto, S; Zucchi, R.A. 1996. The natural hostplants of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in the state of Amazon, Brazil. p. 353-357. In: Steck,G.J. & MacPheron,B.A. (ed.), Fruit Flies Pests, ST. Lucie Press, Fl., 700 p.
- Silva, O. L. R.; Suman, R.; Silva, J. R. 1997. Mosca da carambola. Série Alerta Quarentenário - 1, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasília, 10p.
- Silva, R. & Ferreira, F.R. 1997. Mosca da carambola (*Bactrocera carambolae*) Informativo da SBF. (Sociedade Brasileira de Fruticultura) 16: 15-16.
- Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Villa Nova, N. A. 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Agronômica Ceres, 419p.
- Sivinski, J. 1991. The influence of host fruit morphology on parasitism rates in the Caribbean fruit fly (*Anastrepha suspensa* (Loew). Entomophaga. 36: 447-455.
- Stark, J.D.; Vargas, R.I.; Thalman, R.K. 1991. Diversity and abundance of oriental fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in guajava orchards in Kauai, Hawaii. Journal of Economic Entomology, Lanham, 84(5): 1460-7.
- Steyskal, G.C. 1997. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). Washington, Entomol. Soc. Washington, 35p.
- Stone, A. The fruit flies of the genus *Anastrepha*. Washington, USDA, 1942. 112p. (USDA. Miscellaneous Publication, 439).
- Veloso, V.R.S.; Ferreira, G.A.; Fernandes, P.M.; Canal-Daza, N.A. & Zucchi, R.A. 1996. Ocorrência e índice de infestação de *Anastrepha* spp. (Dip.: Tephritidae)

- em *Pouteria gardneriana* Radlk. E *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk (Sapotaceae), nos cerrados de Goiás. *Anais Esc. Agron. E Vet.*, 26(2): 109-120.
- Veloso, V.R.S. 1997. Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera, Tephritidae) nos cerrados de Goiás. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 115 p.
- Wharton, R. A. & Gilstrap. 1983. Key to and status of Opiinae braconid (Hymenoptera) parasitoids used in biological control of *Ceratitis* and *Dacus* s. 1. (Diptera: Tephritidae). *An. Entomol. Soc. Am.* 76: 721-742.
- Wharton, R.A. 1989. Classical biological control of fruit-infesting Tephritidae. In: ROBINSON, A.S. & HOOPER, G., ed. *Fruit flies; their biology, natural enemies and control*. Elsevier, New York, v.2, p.303-313. (World Crop Pests, 3B).
- Wharton, R.A. 1993. Bionomics of the Braconidae. *Annual Review of Entomology*, Stanford, 38: 121-143.
- White, I.M., Elson-Harris, M.M. 1992. *Fruit flies of economic significance: their identifications and bionomics*. Wallingsford: CAB International. 601 p.
- Zahler, P.M. Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em dois pomares de manga (*Mangifera indica*) do Distrito Federal: Levantamento de espécies e flutuação populacional. *Revista Ceres, Viçosa*, 38(217): 206-16, 1991.
- Zucchi, R. A. 1978. Taxonomia das espécies de *Anastrepha* Schiner 1868 (Diptera: Tephritidae) assinaladas no Brasil. Tese de Doutorado, Escola Superior de

Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 105 p.

Zucchi, R.A. 1979. Novas espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera, Tephritidae). Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, 23(1): 35-41.

Zucchi, R.A. 1980. Chave para classificação específica de moscas-das-frutas de ocorrência em Santa Catarina. Piracicaba: ESALQ, 7p.

Zucchi, R.A. 1984. Nova espécie de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) da Região Amazônica. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Itabuna, 13(2): 279-80.

Zucchi, R.A. 1988. Moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros, 1-10. In: SOUZA, H.L.M., coord.. Moscas-das-frutas no Brasil. Campinas, Fundação Cargill, 114p.

ZUCCHI, R.A.; Silva, N.M.; Silveira Neto, S. 1996. *Anastrepha* species (Diptera; Tephritidae) from the Brazilian Amazon: distribution, hosts and lectotype designations. p.259 - 264. In: Steck,G.J. & MacPherson,B.A. (ed.), Fruit Flies Pests, ST. Lucie Press, Fl. 700 p.