

GLEIDER MARIA DE MENEZES COSTA

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E
SEUS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA:
BRACONIDAE), EM POMARES DOMÉSTICOS, NOS
MUNICÍPIOS DE APODI E BARAÚNA, RIO GRANDE DO
NORTE**

MOSSORÓ –RN

2011

GLEIDER MARIA DE MENEZES COSTA

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS
PARASITÓIDES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE), EM
POMARES DOMÉSTICOS, NOS MUNICÍPIOS DE APODI E
BARAÚNA, RIO GRANDE DO NORTE**

Tese apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, como
parte das exigências para obtenção do
grau de Doutor em Agronomia:
Fitotecnia.

ORIENTADOR:
Prof. D.Sc. ELTON LUCIO DE
ARAUJO

MOSSORÓ –RN
2011

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

C837m Costa, Gleider Maria de Menezes.

Mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae), em pomares domésticos, nos municípios de Apodi e Baraúna, Rio Grande do Norte. / Gleider Maria de Menezes Costa. – Mossoró-RN, 2011.

68 f.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia Área de concentração: Entomologia agrícola) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador(a): Prof. Dr. Sc. Elton Lucio de Araujo

1. Mosca-das-frutas. 2. Parasitóide. 3. Infestação de frutos. 4. Semiárido. I.Título.

CDD: 595.7

Bibliotecária: Marilene Santos de Araújo
CRB-5/1033

GLEIDER MARIA DE MENEZES COSTA

**MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) E SEUS
PARASITÓIDES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE), EM
POMARES DOMÉSTICOS, NOS MUNICÍPIOS DE APODI E
BARAÚNA, RIO GRANDE DO NORTE**

Tese apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido, para
obtenção do grau de Doutor em
Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: ____/____/____


Prof. D.Sc. Rui Sales Junior
Conselheiro
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
- UFERSA


D.Sc. José Robson da Silva
Membro Externo
Empresa de Pesquisa Agropecuária do
Rio Grande do Norte - EMPARN


Prof. D.Sc. Francisco Pepino de Macedo
Membro Externo
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte - UFRN


Prof. D.Sc. Marcos Antônio de A.
Medeiros
Membro Externo
Universidade Federal do Rio Grande
do Norte - UFRN


Prof. D.Sc. Elton Lucio de Araujo
Orientador
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido - UFERSA

MOSSORÓ - RN
2011

Ao meu pai José (*in memoriam*) e a minha mãe Adelaide que sempre me apoiaram em todos os momentos e pelos constantes ensinamentos ao longo de nossas vidas.

Dedico

Ao meu irmão José Carlos (*in memoriam*), a minha irmã Kathia, aos meus sobrinhos Leandro e Lorena pelos momentos de alegria e companheirismo.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Ao professor D.Sc. Elton Lúcio de Araújo, pela confiança, amizade e oportunidade de trabalhar sob a sua orientação.

Especialmente, agradeço ao colega e amigo Milson Bezerra de Gouveia, pela colaboração na análise dos dados e valiosas sugestões na realização deste trabalho.

À colega Maria Aparecida de Medeiros, pela amizade, incentivo constante e parceria nas atividades acadêmicas.

À Coordenação do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pelo apoio institucional durante o período de realização do curso de pós-graduação.

À Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pela oportunidade e concessão de bolsa durante a realização deste curso.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pelos valiosos ensinamentos e contribuição aos meus conhecimentos.

À laboratorista Maria do Carmo Medeiros, pela importante colaboração nos trabalhos técnicos de laboratório.

A Tibério e Úrsula, agradeço a valiosa colaboração na identificação das moscas-das-frutas e parasitóides.

Aos colegas do Departamento de Biologia Celular e Genética da UFRN pelo apoio e incentivo.

À todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

RESUMO

COSTA, Gleider Maria de Menezes. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae), em Pomares Domésticos, nos Municípios de Apodi e Baraúna, Rio Grande do Norte.** 2011. 68f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

O Estado do Rio Grande do Norte (RN) é um dos maiores produtores de frutas tropicais, dispondo de condições edafoclimáticas adequadas para o desenvolvimento dessa atividade em grande escala. Diante do impacto negativo que as moscas-das-frutas representam para o agronegócio, faz-se necessário que estudos sobre essa praga sejam realizados nas regiões com potencial frutícola, como também é crucial o conhecimento dos parasitóides existentes na região, com vistas ao planejamento estratégico de controle biológico e manejo integrado de pragas. Este trabalho foi realizado nos municípios de Apodi e Baraúna, localizados na região semiárida do RN. Teve como objetivos identificar as espécies de moscas-das-frutas, o padrão de distribuição e as relações com plantas hospedeiras e seus parasitóides associados. Após três anos de coletas, obteve-se 15.608 frutos e 9.961 tefritídeos, sendo 4.953 exemplares de *Anastrepha* e 5.008 de *Ceratitis capitata*. As espécies de *Anastrepha* presentes nos frutos individualizados foram *Anastrepha zenildae* (35,82%), *Anastrepha sororcula* (8,19%), *Anastrepha obliqua* (4,45%), *Anastrepha pickeli* (0,74%) e *C. capitata* (50,8%). Considerando a presença simultânea de moscas-das-frutas e parasitóides em um mesmo fruto, encontrou-se em cajá *Doryctobracon areolatus* associado com *A. obliqua*; em goiabas, houve associação do parasitóide com *A. sororcula* e *A. zenildae*; em juá, a associação foi observada apenas com *A. zenildae*. O único parasitóide encontrado foi o *D. areolatus*. O índice de parasitismo total encontrado foi de 4%, válido apenas para *Anastrepha*, pois não se constatou associação de *D. areolatus* com *C. capitata* em um mesmo fruto. O hospedeiro cajá apresentou o maior índice de parasitismo natural (19%). A análise de regressão logística indica que o tamanho do fruto não influencia a condição de ser ou não infestado. Os resultados das regressões lineares simples indicam que, de modo geral, o peso dos frutos não determina o número de pupários. As correlações entre os fatores meteorológicos e os fatores bióticos apontam que apenas a pluviosidade afeta negativamente a porcentagem de frutos infestados.

Palavras-chave: Moscas-das-frutas. Parasitóide. Infestação de frutos. Fruticultura. Semiárido.

ABSTRACT

COSTA, Gleider Maria de Menezes. **Fruit flies (Diptera: Tephritidae) and its Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae), in Domestic Orchards, in Regions of Apodi e Baraúna, Rio Grande do Norte.** 2011. 68f. Tesis (Doctorate in Crop science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

Rio Grande do Norte State (RN) is one of the greatest producers of tropical fruits, for it has adequate edaphoclimatic conditions for the large scale development of such activity. Due to the negative impact that fruit flies represent to agribusiness, studies regarding this plague are necessary in regions with potential for fruit production. It is also crucial the knowledge on the existing region fruit parasites as to strategically plan the biological control and integrated handling of plagues. The present work was performed in the metropolitan areas of Apodi and Baraúna, located in the semiarid region of RN. It had as objectives identifying the fruit fly species, the distribution patterns and the relationships with their host plants and the associated parasitoids. After three years of data collection, 15.608 fruits and 9.961 tephritid were obtained, of which 4.953 samples of *Anastrepha* and 5.008 of *Ceratitis capitata*. The *Anastrepha* species present in individualized fruits were *Anastrepha zenildae* (35,82%), *Anastrepha sororcula* (8,19%), *Anastrepha obliqua* (4,45%), *Anastrepha pickeli* (0,74%) and *C. capitata* (50,8%). Considering the simultaneous presence of fruit flies and parasitoids of the same fruit, it was found *Doryctobracon areolatus* associated with *A. obliqua* in cajá fruits; in guavas, there was an association of the parasite with *A. sororcula* and *A. zenildae*; in juá fruits, the association was observed only with *A. zenildae*. The only parasitoid found was the *D. areolatus*. The total parasite rate found was 4%, valid only for *Anastrepha*, for it was not found an association of *D. areolatus* with *C. capitata* in a same fruit. The cajá host has presented a greater rate of natural parasitism (19%). The logistic regression analysis indicates that the fruit size does not influence the condition of being or not infested. The results of the simple linear regressions indicate that, in general, the fruit weight does not determine the number of puparium. The correlations between the climatic and the biotic factors only point that rainfall affects negatively the percentage of infected fruits.

Keywords: Fruit flies. Parasitoid. Fruit infestation. Fruit growing. Semiarid.

LISTA DE FIGURAS

Figura - 1	Mapa da região de coleta de frutos nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	23
Figura - 2	Material utilizado durante a individualização dos frutos coletados nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	26
Figura - 3	Índice de infestação por espécies de <i>Anastrepha</i> em frutíferas hospedeiras nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	36
Figura - 4	Índice de infestação por <i>Ceratitis capitata</i> em frutíferas hospedeiras nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	37
Figura - 5	Porcentagem de frutos infestados sobre frutos totais, por localidade e hospedeiros nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	38
Figura - 6	Viabilidade pupal de <i>Anastrepha</i> e <i>Ceratitis capitata</i> por hospedeiros, nas localidades dos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	39
Figura - 7	Intensidade de infestação por moscas-das-frutas em hospedeiros presentes nas localidades dos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	40
Figura - 8	Índices de parasitismo em larvas de moscas-das-frutas presentes nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN,	

	UFERSA, 2011.....	42
Figura - 9	Porcentagem de goiabas infestadas por moscas-das-frutas coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	43
Figura - 10	Intensidade de infestação, pupários por quilograma de goiabas infestadas por moscas-das-frutas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	44
Figura - 11	Porcentagem de infestação por <i>Anastrepha</i> e <i>Ceratitis capitata</i> em goiabas coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	45
Figura - 12	Variações do número de imagos de <i>Anastrepha zenildae</i> , <i>Anastrepha sororcula</i> e <i>Anastrepha obliqua</i> , por quilograma de goiaba infestada, coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	46
Figura - 13	Variações do número de imagos de <i>Ceratitis capitata</i> e <i>Anastrepha</i> spp., por quilograma de goiaba infestada, coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	47
Figura - 14	Índice de parasitismo em goiabas infestadas por moscas-das-frutas coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	51
Figura - 15	Variação mensal e anual da viabilidade pupal em moscas emergidas de goiaba, na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela - 1	Número de mosca-das-frutas coletadas em frutos nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	29
Tabela - 2	Espécies de moscas-das-frutas coletadas em frutos nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	31
Tabela - 3	Distribuição do número de exemplares e índice de infestação de <i>Anastrepha</i> e <i>Ceratitis capitata</i> presentes nos frutos hospedeiros nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	32
Tabela - 4	Porcentagens de exemplares de <i>Anastrepha</i> e <i>Ceratitis capitata</i> presentes nos frutos hospedeiros nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	32
Tabela - 5	Total de frutos coletados em 17 localidades no município Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	33
Tabela - 6	Total de frutos coletados em 7 localidades no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	34
Tabela - 7	Variáveis observadas em função dos hospedeiros, nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	35
Tabela - 8	Variáveis observadas em função dos hospedeiros, na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	43
Tabela - 9	Variáveis observadas em função dos hospedeiros, na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de	

	janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	47
Tabela -10	Locais de coletas e frutíferas hospedeiras que apresentaram <i>Doryctobracon areolatus</i> , espécies de <i>Anastrepha</i> e <i>Ceratitis capitata</i> , independente de estarem em um mesmo fruto, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	48
Tabela - 11	Locais de coletas e frutíferas hospedeiras que apresentaram <i>Doryctobracon areolatus</i> , espécies de <i>Anastrepha</i> e <i>Ceratitis capitata</i> , independente de estarem em um mesmo fruto, no município de Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	49
Tabela - 12	Locais de coletas e frutíferas hospedeiros que apresentaram <i>Doryctobracon areolatus</i> ou espécies de <i>Anastrepha</i> e <i>D. areolatus</i> em um mesmo fruto, nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	50
Tabela - 13	Variáveis observadas em função dos hospedeiros, na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	52
Tabela - 14	Testes de Normalidade para as variáveis pluviosidade, temperatura, umidade relativa, porcentagem em peso de frutos infestados, pupários por quilograma de frutos infestados, imagos de <i>Anastrepha</i> spp. por quilograma de frutos infestados, na localidade de Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	55
Tabela - 15	Coefficientes de Correlação de Spearman seguido do valor p para significância, para as variáveis pluviosidade, temperatura, umidade relativa e a infestação em goiabas, na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2002. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	56
Tabela - 16	Regressão Linear Simples entre o peso das goiabas infestadas e o número de pupários por goiaba, de amostras	

com 50 ou mais frutos colhidos em localidades dos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011..... 58

Tabela - 17 Regressão Logística relacionando peso das goiabas infestadas e o estado das goiabas: infestadas e não infestadas, de amostras com 50 ou mais frutos colhidos em localidades dos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011..... 59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	MOSCAS-DAS-FRUTAS NO RIO GRANDE DO NORTE - RN..	17
2.2	MOSCAS-DAS-FRUTAS EM GOIABA.....	18
2.3	PARASITÓIDES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE).....	20
2.4	PARASITISMO.....	21
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1	ÁREAS EXPERIMENTAIS: LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO.....	22
3.2	PRINCIPAIS PLANTAS FRUTÍFERAS NAS ÁREAS AMOSTRADAS.....	24
3.3	COLETA DOS FRUTOS.....	24
3.4	IDENTIFICAÇÃO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E PARASITÓIDES.....	27
3.5	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1	ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS.....	29
4.2	MOSCAS-DAS-FRUTAS EM POMARES DE GOIABA NA LOCALIDADE CARA FOSCA – APODI/RN.....	42
4.3	PARASITÓIDE.....	48
4.4	ÍNDICE DE PARASITISMO.....	50

4.5	VIABILIDADE PUPAL.....	51
4.6	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	55
5	CONCLUSÕES.....	60
	REFERÊNCIAS.....	61

1 INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) constituem uma das pragas mais importantes na fruticultura e ocorrem em uma diversidade muito grande de hospedeiros e extensa distribuição geográfica (MALAVASI; MORGANTE, 1980b). São insetos praga estudados em todo o mundo em razão de suas larvas se desenvolverem no interior dos frutos, alimentando-se em geral, de sua polpa, ocasionando grandes perdas à fruticultura mundial (MORGANTE, 1991).

O estado do Rio Grande do Norte (RN) é um dos maiores produtores de frutas tropicais, dentre os estados nordestinos, com destaque para o Agropolo Assu/Mossoró (RN) e Baixo Jaguaribe (CE), ambos localizados na região semiárida do Nordeste brasileiro, a qual apresenta condições adequadas para a produção de frutas tropicais com valores de insolação bastante elevados durante todo o ano, baixa pluviosidade, favorecendo o desenvolvimento da agricultura irrigada, possibilitando em algumas culturas produzir até três safras durante o ano. Nestes Agropolos, existem grandes fazendas cuja produção está dirigida à comercialização de frutas *in natura* para os mercados nacional e internacional.

Os municípios de Apodi e Baraúna, localizados na região semiárida do RN, recentemente surgiram no cenário agrícola como um novo pólo de fruticultura do estado.

A importância econômica e social desses pólos frutícolas está evidente nos números de empregos diretos e indiretos gerados na região, além dos recursos injetados na economia local provenientes, principalmente, da comercialização de frutas frescas destinadas ao mercado interno e às exportações. Entretanto, nenhum trabalho sobre moscas-das-frutas foi realizado até o momento na região Apodi-Baraúna.

O conhecimento das espécies de moscas-das-frutas de importância econômica e seus inimigos naturais, em uma região, só pode ser obtido através de levantamentos populacionais intensivos, realizados diretamente dos frutos hospedeiros (ZUCCHI, 2000).

Diante do impacto negativo representado pelas moscas-das-frutas para a fruticultura regional, torna-se necessário, para que se estabeleça qualquer programa de controle dessa praga, o conhecimento prévio da diversidade de espécies, hospedeiros, níveis de infestação e parasitismo, em todas as regiões com potencial frutícola.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo identificar as espécies de moscas-das-frutas, o padrão de distribuição, as relações com plantas hospedeiras e seus parasitóides associados, nos municípios de Apodi e Baraúna/RN.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fruticultura tropical é uma atividade agrícola em contínuo processo de expansão no Brasil. As moscas-das-frutas constituem uma das pragas mais importantes da fruticultura mundial. O dano direto resulta da atividade de oviposição pelas fêmeas e a alimentação pelas larvas no interior do fruto. Por isso, a simples presença de determinadas espécies em uma região produtora pode impor barreiras quarentenárias, restringir ou até prejudicar as exportações de frutos frescos, na tentativa de impedir a introdução de espécies de moscas-das-frutas em outros territórios, forçando, dessa forma, os países exportadores a aprimorarem suas técnicas de produção e controle do inseto-praga.

No Brasil, os tefritídeos de importância econômica estão representados principalmente pelos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*, sendo *Anastrepha* o maior gênero da família Tephritidae. Atualmente, são conhecidas 213 espécies de *Anastrepha* para o continente americano, das quais 102 espécies estão presentes no Brasil (URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008). Recentemente, Jesus et al. (2010), registraram pela primeira vez no Brasil a ocorrência da espécie *Anastrepha pseudanomala* Norrbom, coletada em armadilhas e frutos de *Couma utilis* (Apocynaceae) no estado do Amapá. Dentre as *Anastrepha*, sete delas são particularmente importantes do ponto de vista econômico: *A. grandis* (Macquart), *A. fraterculus* (Wiedmann), *A. obliqua* (Macquart), *A. pseudoparallela* (Loew) e *A. striata* (Schiner). Além destas, *A. sororcula* Zucchi e *A. zenildae* Zucchi, podem causar perdas significativas em algumas regiões do Brasil (ZUCCHI, 2000). As espécies desse gênero são originárias do continente americano, ocorrendo do sul dos EUA até o norte da Argentina e Ilhas do Caribe (ALUJA, 1994).

O gênero *Ceratitis* possui 70 espécies no continente africano, com exceção da espécie *Ceratitis capitata* (Wiedmann), conhecida como mosca-do-mediterrâneo ou moscamed (NORRBOM, 1998). No Brasil, este gênero está representado apenas pela espécie *C. capitata*, provavelmente com seu centro de origem na África Equatorial, sendo referida pela primeira vez no Brasil por Ihering (1901).

Teve rápida expansão de sua distribuição geográfica no Brasil, devido à sua grande capacidade de dispersão, adaptação aos diferentes ambientes e, também, favorecida pela abundância e diversidade de hospedeiros ao longo desses anos (RONCH-TELES et al., 1995; SILVA et al., 1998). Esta espécie é considerada uma praga da maior importância quarentenária, devido à sua polifagia, atacando aproximadamente 200 espécies de plantas hospedeiras (GUTIÉRREZ, 1976; TEJADA, 1980; WEEMS, 1981).

2.1 MOSCAS-DAS-FRUTAS NO RIO GRANDE DO NORTE (RN)

Os primeiros estudos sobre levantamento populacional de espécies de moscas-das-frutas no RN surgiram no início da década de 90 na região de Mossoró e Assu, com o intuito de estabelecer a área livre de moscas-das-cucurbitáceas *A. grandis* (ARAÚJO, LIMA; ZUCCHI, 2000).

Nascimento et al. (1993) realizaram coletas de moscas-das-frutas com armadilhas McPhail, durante o período de 1988 a 1990, em duas áreas produtoras de melão, no RN. Embora a diversidade de espécies fosse similar, as frequências das espécies foram diferentes nos locais amostrados. Em Mossoró, as espécies de *Anastrepha* mais frequentes foram *A. sororcula* (30,6%), *A. pickeli* Lima (35,3%) e *A. dissimilis* Stone (22,4%). Entretanto, as espécies *A. fraterculus* (77,9%) e *A. obliqua* (6,8%) apresentaram maior frequência no município de Assu. Além disso, esses estudos revelaram que *A. grandis* e *C. capitata* não ocorriam naquela área e *A. alveata* Stone foi capturada apenas em Mossoró.

A mosca-das-frutas do mediterrâneo, *C. capitata*, cujo registro até a década de 80 no nordeste brasileiro, se restringia ao Estado da Bahia, foi encontrada infestando pitangas, goiabas e acerolas em Natal (RN). Esses resultados foram obtidos a partir de coletas de frutos em pequenos pomares domésticos. Analisando-se frutos de pitangueiras e goiabeiras, verificaram um nítido predomínio de *C. capitata* sobre *Anastrepha* spp., quanto ao número de indivíduos emergidos. Além

disso, foi detectada a ocorrência de infestação dupla por *C. capitata* e *Anastrepha* spp. em goiabas e pitangas, enquanto as acerolas só apresentaram infestação por *C. capitata* (COSTA et al., 1993).

Lima (1997) realizou estudos sobre alguns aspectos bioecológicos de espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* em três áreas do litoral oriental próximo à cidade de Natal (RN). Este trabalho permitiu a identificação de 10 espécies de *Anastrepha*, além da espécie *C. capitata*. As espécies capturadas em armadilhas McPhail foram: *A. fraterculus*; *A. sororcula*; *A. pickeli*; *A. obliqua*; *A. nascimentoi*; *A. alveata*; *A. dissimilis*; *A. manihot* Lima; *A. macrura* Hendel; *A. serpentina*.

Na região Oeste do Estado, compreendendo áreas dos municípios de Mossoró e Assú, foram realizados vários estudos sobre levantamento populacional de moscas-das-frutas utilizando armadilhas McPhail e coletas de frutos (ARAÚJO, 1994; ARAÚJO et al., 1995; ARAÚJO et al., 1996a; ARAÚJO et al., 1996b).

Araújo et al. (2005), estudando a ocorrência e a distribuição de moscas-das-frutas em Mossoró e Assu, região semiárida do RN, coletaram um número considerável de exemplares de *C. capitata* (82,3%) e *Anastrepha* spp. (17,7%). Durante esses estudos, foram identificadas em armadilhas McPhail e em frutos, dez espécies de moscas-das-frutas: *A. alveata*, *A. dissimilis*, *A. distinta* Greene, *A. montei* Lima, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. sororcula*, *A. zenildae*, *Anastrepha* sp. Aff. *pickeli* e a espécie *C. capitata*, que apresentou um número muito elevado de moscas capturadas.

2.2 MOSCAS-DAS-FRUTAS EM GOIABA

A goiabeira é uma frutífera da família Myrtaceae. É uma cultura que encontra-se amplamente distribuída por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (PEREIRA; MARTINEZ JUNIOR, 1986). O Brasil é o terceiro maior produtor de goiaba e a cultura se desenvolve em todas as regiões do país. O cultivo dessa espécie vem se destacando na fruticultura do RN, tanto na região litorânea

como na região semiárida do Estado, como uma fruta de importância comercial, sendo comercializada para o consumo *in natura*, como também processada na forma de polpa, doces e geleias.

Dependendo dos tratamentos culturais empregados, tais como a poda e a irrigação, é possível realizar colheitas durante todo o ano (SANTOS et al., 1998; NANICA et al., 2000).

Veloso (1997), ao estudar a dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *C. capitata* nos cerrados de Goiás, e Uchôa (1997), em levantamentos realizados nos cerrados de Mato Grosso do Sul, verificaram que a família Myrtaceae apresentaram o maior número de espécies hospedeiras.

Malavasi et al. (1980a), relataram a ocorrência de sete espécies de moscas-das-frutas infestando goiabas, nas regiões sul, sudeste e nordeste do Brasil.

Na região semiárida do norte de Minas Gerais, Canal et al. (1998), ao investigarem os níveis de infestação, constataram que *A. zenilidae* foi a espécie predominante, e dentre todas as espécies de frutos amostrados, a goiaba apresentou o maior nível de infestação por essa espécie.

Zucchi (2000 e 2001), considerando todos os registros publicados, além da adição de novos dados baseados em levantamentos mais recentes, relatou a ocorrência de dez espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* associadas à goiaba no Brasil. Relatou, também, que são conhecidas seis famílias de plantas hospedeiras de *A. zenilidae* no Brasil, sendo que oito das 14 espécies hospedeiras pertencem a família Myrtaceae.

Albergaria et al. (2003), ao realizarem levantamentos populacionais em pomares de goiaba em Jaboticabal-SP, verificaram *A. suspensa* e *A. obliqua* como espécies de maior ocorrência.

Araújo e Zucchi (2003), ao analisarem moscas-das-frutas em Mossoró (RN), verificaram que seis espécies foram capturadas em armadilhas com predominância de *A. zenilidae* e apenas duas espécies (*A. zenilidae* 86,99% e *A. sororcula* 13,1%) emergiram diretamente de goiabas.

2.3 PARASITÓIDES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE)

Os parasitóides himenópteros braconídeos são conhecidos pela sua especificidade, por terem tefritídeos como hospedeiros e, frequentemente, têm sido utilizados no controle biológico de moscas-das-frutas, em vários países (WHARTON e GILSTRAP, 1983; ALUJA et al., 1990; OVRUSKI et al., 2000). No Brasil, levantamentos populacionais destes parasitóides têm sido realizados em vários Estados. São endoparasitóides que localizam com suas antenas o hospedeiro (larva) no interior do fruto pelas vibrações produzidas pela larva ao se alimentar (vibrotaxia). Em seguida, a fêmea introduz seu longo ovipositor e realiza a oviposição dentro da larva ou ovos de moscas-das-frutas (WHARTON, 1993).

De acordo com Wharton (1989), é crucial que se realizem levantamentos das espécies de parasitóides já existentes (residentes) em uma área, antes de se realizar qualquer introdução para fins de controle biológico. Salientou ainda a importância dos estudos sobre a biologia e a ecologia de inimigos naturais em seus habitats nativos. A falta dessas informações pode inviabilizar a tentativa de estabelecimento desses inimigos naturais.

Estudos realizados por Leonel Junior et al. (1995), Canal e Zucchi (1996), registraram 13 espécies de Braconídeos no Brasil: *Asobara anastrepha* Muesebeck, *Asobara* sp., *Doryctobracon areolatus* Szépligeti, *Doryctobracon fluminenses* Costa Lima, *Doryctobracon brasilienses* Szépligeti, *Doryctobracon* sp., *Microcrasis lonchaeae*, *Opius bellus* Gahan, *Opius* sp., *Opius bucki* Costa Lima, *Opius itatiayensis* Costa Lima, *Opius tomoplagiae* Costa Lima e *Utetes anastrephae* Viereck.

Araújo (2002), durante dois anos, realizou levantamentos de espécies de braconídeos e estudou os níveis de parasitismo natural na região semiárida de Mossoró e Assu (RN). Esses estudos revelaram três espécies de braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas ocorrendo na região. A espécie *Doryctobracon areolatus* representou 96,6%, *Utetes anastrepha* 1,5% e *Asobara anastrepha* 1,9%.

O maior nível de parasitismo foi de 11,3%, em larvas de moscas-das-frutas no fruto hospedeiro cajarana (*Spondias macrocarpa* (Engl.) Mart.).

No Brasil, levantamentos de espécies de Braconidae, associados aos tefritídeos, realizados em várias localidades de diferentes regiões geográficas apontaram *D. areolatus* a espécie mais abundante (LEONEL JR et al., 1995; CANAL DAZA e ZUCCHI, 2000).

2.4 PARASITISMO

Existe uma vasta literatura abordando diferentes percentuais de parasitismo relacionados com locais, sazonalidade e disponibilidade de frutos hospedeiros. No Estado de São Paulo, realizadas coletas em 33 municípios, dentre os braconídeos identificados, *D. areolatus* (77,5%) foi a espécie mais comum, seguida de *Utetes anastrephae* (8,8%) e *D. brasiliensis* (7,6%), que apresentaram os maiores índices de parasitismo. Esses estudos também revelaram que *D. areolatus* estava associado as espécies *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. amita* (MARINHO, 2004).

Nascimento (1984) relatou, que no Recôncavo Baiano, *D. areolatus* apresentou 14% de parasitismo das espécies de *Anastrepha* investigadas, apresentando em alguns hospedeiros até 30% de parasitismo.

Em Seropédica-RJ, Souza et al. (2007), analisando o índice de parasitismo na fruta hospedeira cajá-mirim, observou que *D. areolatus* foi a principal espécie de parasitóide de moscas-das-frutas, apresentando porcentagem de parasitismo de 58%. Por outro lado, Hickel (2002), também observando parasitismo em cajá-mirim, no município de Viçosa/MG, encontrou uma variação de 2,6% até 10,7%, no nível de parasitismo.

Leal et al. (2009), constataram que *D. areolatus* foi a única espécie de parasitóide de larvas obtida de tefritídeos, infestando frutos de cajá-mirim, coletados em Campos dos Goytacazes/RJ. Entretanto, em São Francisco do

Itabapoana - RJ, *D. areolatus* foi encontrado em carambola, abiu-roxo, cajá-manga, seriguela, respectivamente, na região norte e nordeste fluminense.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREAS EXPERIMENTAIS: LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

Este trabalho foi realizado em áreas nos municípios de Apodi e Baraúna, localizadas entre as coordenadas geográficas 5° 40' 995" de latitude sul – 37° 47' 367" de longitude oeste e 5° 4' 977" de latitude sul – 37° 36' 723" de longitude oeste, respectivamente, na Região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2003.

Em todas as localidades as coletas foram realizadas em vários pomares domésticos diversificados, em áreas urbanas e rurais.

No município de Apodi, as coletas realizaram-se em sete localidades: Canto de Varas (CVaras), Nova Descoberta (NovDesc), Centro Soledade (CSoledade), Fazenda Marcolino (FMarcolino), Forno de Pedras (FPedras), Cara Fosca (CFosca) e Centro Apodi (CApodí).

No município de Baraúna, as coletas foram realizadas em dezessete localidades: Agro-Safra (AgroSafra), Agro-Oriente, Sítio Primavera (SPrimav), Pico Estreito (PEstreito), Moinho Novo (MNovo), Vertentes (Vertentes), Rancho do Pereiro (RPereiro), Olho D'água da Escada (ODEscada), Riacho Grande (RGrande), Vila Jucuri (VJucuri), Campestre (Campestre), Juremal (Juremal), Sítio São Raimundo (SRaimundo), Sítio Francisco Ramalho (SFRamalho), Centro Baraúna (CBaraúna), Barrinha (Barrinha) e Campo Grande (CGrande).

Todos os locais de coletas dos frutos estão situados em áreas pertencentes à Chapada do Apodi, divisa entre os Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará (Figura 1).

O clima predominante na região, de acordo com a classificação de Köppen (1948), é do tipo BS w' h', caracterizado por ser muito quente e semiárido, com a estação chuvosa nos meses de janeiro a junho, e a seca de julho a dezembro. Os índices pluviométricos, em média anual, encontram-se em torno dos 722 mm, podendo apresentar grandes variações anuais; apresenta a caatinga como vegetação predominante. A temperatura média anual é de 28,5°C, com mínima de 22°C e máxima de 35°C. A umidade relativa é de 62%, como média anual. Os ventos têm velocidade média de 7,5m/s e a evapotranspiração atinge a média anual de 3.215mm, a região tem uma insolação de 3.030h/ano (INMET, 2011).

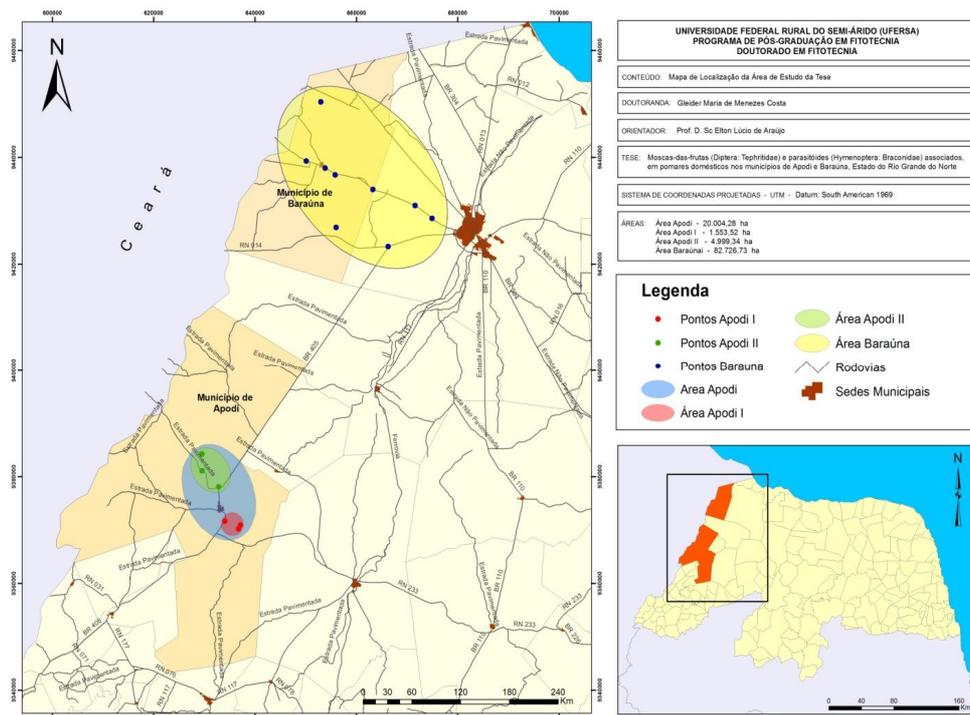


Figura 1 - Mapa da região de coleta de frutos nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

3.2 PRINCIPAIS PLANTAS FRUTÍFERAS NAS ÁREAS AMOSTRADAS

Os frutos foram coletados predominantemente em pomares domésticos diversificados nas duas áreas em estudo, com exceção dos pomares comerciais Agrosafra e Agro-Oriente onde foram realizadas duas coletas. Os frutos dos pomares, comuns às duas áreas, estiveram representados por seis espécies frutíferas, em seus respectivos períodos de amadurecimento, seriguela (*Spondias purpurea* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), acerola (*Malpighia glabra* L.), juá (*Ziziphus joazeiro* Mart.), macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) e cajá (*Spondias* sp.). Visto que essas espécies frutificam em diferentes épocas do ano, as amostras de frutos foram coletadas quando disponíveis.

3.3 COLETA DOS FRUTOS

As coletas foram realizadas mensalmente nas duas áreas em estudo, durante 36 meses, compreendendo o período de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Os frutos foram coletados em qualquer altura da copa das árvores, de forma aleatória, além daqueles caídos, mas que apresentavam boas condições de conservação, sem orifícios de saída de larvas.

Em todas as localidades de coleta, o número e o tamanho das amostras variaram ao longo do ano, dependendo da disponibilidade de frutos nos diferentes pomares.

Os frutos foram acondicionados em caixas plásticas, devidamente rotulados com data e local de coleta e transportados ao laboratório de moscas-das-frutas do Departamento de Biologia Celular e Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

Para se determinar a associação entre o hospedeiro, espécie de mosca e o parasitóide, os frutos foram pesados e acondicionados individualmente em copos

plásticos feitos de garrafa PET, contendo uma camada de aproximadamente 5 cm de vermiculita esterilizada e umedecida para servir de substrato para empupação, cobertos com tecido tipo “voil” e fechados com liga de borracha para evitar reinfestação, promover ventilação e evitar a fuga dos adultos emergidos. As amostras foram mantidas sob condições de temperatura e umidade ambiente.

Após uma semana, a vermiculita foi peneirada, a polpa das frutas cuidadosamente examinada para posterior descarte. Os pupários obtidos foram contados e transferidos para o mesmo recipiente contendo uma nova camada de vermiculita esterilizada, onde permaneceram até a emergência das moscas e parasitóides. Após a emergência, os imagos foram supridos com água em fitas de feltro e alimentados com dieta artificial à base de hidrolisado de proteínas de milho, sustagem, mel de abelha, açúcar refinado, durante 5 dias, até o seu completo desenvolvimento. Essa mistura de alimentos foi espalhada sobre retângulos de papel toalha, medindo aproximadamente 2 cm x 6 cm, e aplicado sobre a tela de “voil” que cobria os copos, juntamente com a fita de feltro encharcada com água (Figura 2).

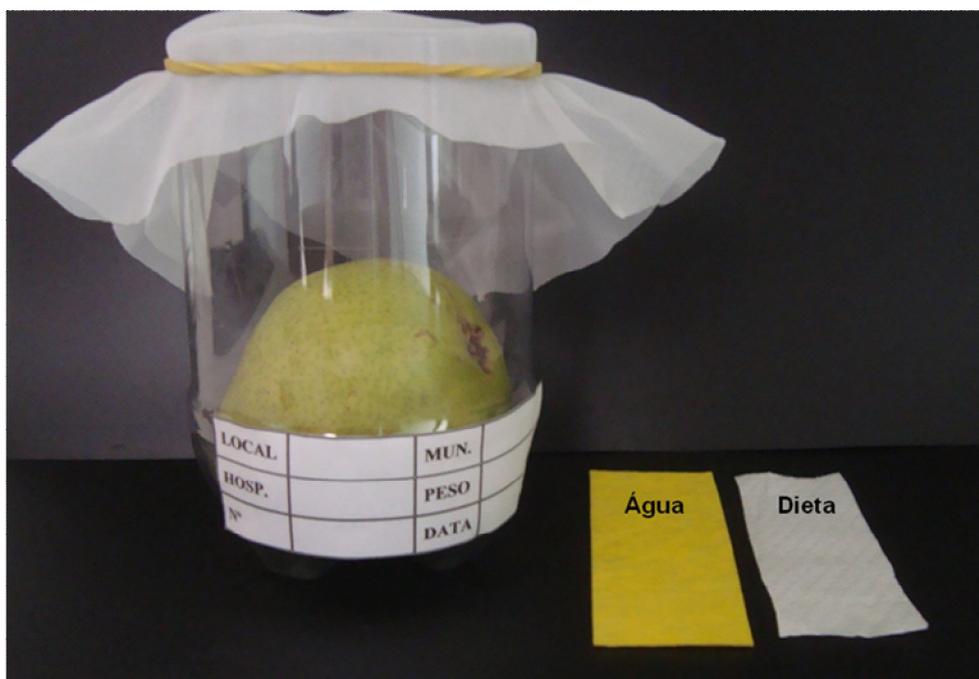


Figura 2 - Material utilizado durante a individualização dos frutos coletados nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Após esse período em dieta, as moscas foram eterizadas e colocadas em pequenos frascos de vidro, etiquetados e estocados em álcool 70%, onde permaneceram até a sexagem e identificação dos espécimens de moscas-das-frutas e parasitóides.

As informações correspondentes às coletas, tais como data e local de coleta, identificação dos hospedeiros, número de frutos, peso individual dos frutos amostrados, número de pupários e de adultos emergidos por fruto e número de amostras foram armazenados em uma planilha Excel.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E PARASITÓIDES

A identificação específica de *Anastrepha* foi realizada através das fêmeas, observando-se a morfologia das asas, presença ou ausência de manchas no metanoto e baseada principalmente no exame ventral do ápice do acúleo, baseando-se nas chaves de identificação de Lima (1934), Stone (1942), Steyskal (1977), Zucchi (1978 e 2000) e Uramoto (2002), utilizando-se a metodologia adotada por Zucchi (1978). Os machos de *Anastrepha* foram quantificados como *Anastrepha* spp, uma vez que não apresentam características morfológicas para a sua identificação específica.

Para identificar os exemplares machos e fêmeas da espécie *C. capitata*, tomou-se por base caracteres externos das asas e cerdas.

A identificação dos parasitóides braconídeos foi baseada na disposição das mandíbulas e nervação alar, utilizando-se chaves de identificação específica (LEONEL Jr., 1991; WHARTON, 1997; SOUZA FILHO, 1999; CANAL; ZUCCHI, 2000).

3.5 CARACTÉRISTICAS AVALIADAS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS

a. Índice de infestação de moscas (IF)

FI1 = (100 x número de frutos infestados)/(número total de frutos).

FI2 = (100 x peso de frutos infestados)/(peso total de frutos).

b. Intensidade de infestação (II)

II1 = número de pupários/número de frutos infestados

II2 = número de pupários/Kg de fruto infestado

c. Viabilidade pupal (VP)

VP = 100 X ME / (TP – PE)

ME: número de moscas emergidas

TP: total de pupas

PE: parasitóides emergidos

d. Índice de parasitismo (IP)

$$IP = (P/MP) \times 100$$

P: número total de parasitóides emergidos

MP: (moscas emergidas + parasitóides emergidos)

e. Regressão linear relacionando porcentagem de frutos infestados e pupários por quilograma de fruto infestado

f. Regressão linear relacionando variáveis meteorológicas, porcentagem de goiabas infestadas, pupários por kg de goiabas infestadas e *Anastrepha* spp. por quilograma de goiabas infestadas.

g. Regressão logística relacionando peso dos frutos com o estado de ser ou não ser infestado.

h. Programa estatístico BioEstat 5.0

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

Foram examinadas 261 amostras de frutos, totalizando 9.961 espécimens de tefritídeos identificados, representados por 4.953 exemplares de *Anastrepha* e 5.008 de *C. capitata*, correspondendo a 49,7% e 50,3%, respectivamente, no total de seis hospedeiros, no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2003 (Tabela 1 e 7).

Tabela 1 - Número de mosca-das-frutas coletadas em frutos nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

GÊNERO	EM FRUTOS		
	Machos	Fêmeas	TOTAL
<i>Anastrepha</i>	2.496	2.457	4.953
<i>Ceratitidis</i>	2.464	2.544	5.008
TOTAL			9.961

Os trabalhos encontrados na literatura sobre moscas-das-frutas apontam que na região semiárida brasileira poucos levantamentos foram realizados. Na tabela 2 estão relacionadas cinco espécies identificadas de moscas-das-frutas presentes em seis hospedeiros, sendo quatro espécies do gênero *Anastrepha*, além da espécie *C. capitata*.

A ocorrência dessas espécies, no estado do Rio Grande do Norte, já foi registrada anteriormente. Trabalho realizado por Lima (1997), na região litorânea oriental, próxima da cidade do Natal, identificou dez espécies de *Anastrepha*, além da espécie *C. capitata*, capturadas em armadilhas. Entretanto, *A. zenildae* não foi encontrada naquela região. Por outro lado, no distrito de Alcaçuz, município de

Nísia Floresta-RN, distando apenas 23 km de Natal, foram identificadas nove espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* (OLIVEIRA, 2001), entre elas, estão incluídas aquelas encontradas na região de Apodi e Baraúna.

Canal et al. (1998), utilizando armadilha em quatro municípios no Norte de Minas Gerais, identificaram vinte espécies de *Anastrepha*. Dentre elas, cinco também ocorrem na Região de Apodi e Baraúna no Rio Grande do Norte.

Araújo e Zucchi (2003), realizando estudos sobre índices de infestação em pomares de goiabas, observaram seis espécies capturadas em armadilhas, porém, obtiveram diretamente dos frutos de goiaba apenas *A. zenildae* (86,9%) e *A. sororcula* (13.1%), em concordância com o observado em Apodi e Baraúna, onde estas espécies também apresentaram as maiores frequências.

Corsato (2004) obteve cinco espécies de *Anastrepha* presentes em goiabas na região semiárida do Norte do Estado de Minas Gerais, sendo que três destas também estavam presentes em goiabas na região em estudo.

Araújo et al. (2005) realizaram coletas de moscas-das-frutas em armadilhas e frutos na região semiárida do Rio Grande do Norte e constataram a ocorrência de dez espécies de *Anastrepha* nos municípios de Assu e Mossoró, porém, a espécie *A. fraterculus* não foi encontrada naquela região.

De acordo com Zucchi (2000), geralmente, os estudos sobre levantamentos de moscas-das-frutas são realizados com armadilhas, ressaltou também que o estudo mais abrangente de coleta de moscas diretamente dos frutos foram realizados por Malvasi et al. (1980b), em várias regiões brasileiras.

Tabela 2 - Espécies de moscas-das-frutas coletadas em frutos nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Espécie	Exemplares (fêmeas)	Frequência (%)
<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi, 1979	1.794	35,82
<i>Anastrepha sororcula</i> Zucchi, 1979	410	8,19
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)	223	4,45
<i>Anastrepha pickeli</i> Lima, 1934	37	0,74
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	2.544	50,8

Durante os três anos de coleta, os números de exemplares de *Anastrepha* e *C. capitata* nos municípios de Apodi e Baraúna divergiram bastante. Enquanto em Baraúna *C. capitata* apresentou 4.514 espécimens, em Apodi, observou-se apenas 494. Houve também divergência com relação as espécies de *Anastrepha*, enquanto em Apodi, o gênero está representado por 4.184, em Baraúna, apenas 769. O hospedeiro acerola presente nas coletas de Apodi e Baraúna foi infestado apenas pela espécie *C. capitata*, enquanto em juá e macaxeira a infestação ocorreu somente pelo gênero *Anastrepha*. No município de Apodi encontrou-se o fruto hospedeiro cajá infestado apenas por *Anastrepha*, enquanto no município de Baraúna, este hospedeiro foi infestado por *Anastrepha* e *C. capitata*, sendo que a infestação por *C. capitata* foi muito baixa. Os hospedeiros goiaba e seriguela apresentaram infestação tanto por *Anastrepha* como por *C. capitata*, sendo que no fruto goiaba observou-se um número mais expressivo de exemplares (Tabela 3). Os percentuais referentes aos exemplares de *Anastrepha* e *C. capitata* encontram-se na tabela 4.

Tabela 3 - Distribuição do número de exemplares e índice de infestação de *Anastrepha* e *C. capitata* presentes nos frutos hospedeiros nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Local		Frutos Hospedeiros e Índices de Infestação						Total
		Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela	
Apodi		57	0	361	0	0	76	494
	N_Ccap_MF	1,21	0	0,56	0	0	1,69	(5%)
		0	122	3611	401	43	7	4.184
Baraúna	N_Ana_MF	0	1,54	5,56	0,87	1,08	0,16	(42%)
		17	2	4.139	0	0	356	4.514
	N_Ccap_MF	1,42	0,01	8,96	0	0	1,84	(45,3%)
		0	297	308	158	4	2	769
	N_Ana_MF	0	1,19	0,67	0,97	1,00	0,01	(7,7%)

N_Ccap_MF: Número total de *C. capitata* macho e fêmea.

N_Ana_MF: Número total de exemplares de *Anastrepha* macho e fêmea.

Tabela 4 - Porcentagens de exemplares de *Anastrepha* e *C. capitata* presentes nos frutos hospedeiros nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Local		Frutos Hospedeiros						Total
		Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela	
Apodi	N_Ccap_MF	11.54	0.00	73.08	0.00	0.00	15.38	100
	N_Ana_MF	0.00	2.92	86.30	9.58	1.03	0.17	100
Baraúna	N_Ccap_MF	0.38	0.04	91.69	0.00	0.00	7.89	100
	N_Ana_MF	0.00	38.62	40.05	20.55	0.52	0.26	100

N_Ccap_MF: Número total de *C. capitata* macho e fêmea.

N_Ana_MF: Número total de exemplares de *Anastrepha* macho e fêmea.

No município de Baraúna, as coletas de frutos foram realizadas em dezessete localidades, totalizando 6.706 frutos colhidos e analisados individualmente (Tabela 5), enquanto no município de Apodi, as coletas realizaram-se em sete localidades, totalizando 8.902 frutos colhidos (Tabela 6).

Tabela 5 - Total de frutos coletados em 17 localidades no município Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Local	Frutos Hospedeiros						Total
	Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela	
AgroSafra		117	30				147
Barrinha	113	160	217	124		141	755
Campestre			76				76
CBaraúna	96	143	432		326	531	1528
CGrande		32	10	75			117
Juremal	100	25					125
Agro-Oriente		34	134				168
MNovo	63		179			94	336
ODEscada				100			100
PEstreito	367	82	119			93	661
RGrande		58		602		33	693
RPereiro	22	269	28				319
SFRamalho			191				191
SPrimav	48	156	155			151	510
SRaimundo						223	223
Vertentes	250	107	75	225			657
VJucuri		100					100
Total	1059	1283	1646	1126	326	1266	6706

Tabela 6 - Total de frutos coletados em 7 localidades no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Local	Frutos Hospedeiros						Total
	Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela	
CApodi				100			100
CFosca	389	335	2341	1224	276	576	5141
CSoledade	588	143	394	344		185	1654
CVaras		121	180			29	330
FMarcolino				476			476
FPedras	40						40
NovDesc	389		279			493	1161
Total	1406	599	3194	2144	276	1283	8902

Na tabela 7, observou-se que durante o período de estudo, foram realizadas 261 amostras, totalizando 15.508 frutos, desses emergiram 2.544 fêmeas de *C. capitata*, 223 de *A. obliqua*, 410 de *A. sororcula*, 1.794 de *A. zenildae* e 37 de *A. pickeli*. Com relação ao parasitóide *D. areolatus*, observou-se nas amostras 106 machos e 121 fêmeas, totalizando 227 exemplares desse parasitóide.

Tabela 7 - Variáveis observadas em função dos hospedeiros, nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Variáveis	Frutos Hospedeiro						Total
	Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela	
N_Amostras	40	29	119	31	6	36	261
N_Frutos	2465	1882	4840	3270	602	2549	15608
N_Frutos_Infestados	59	328	1111	624	44	239	2405
Frutos_kg	9,806	21,660	280,429	12,413	1,120	29,259	354,687
Fruto_kg_Infest	0,256	3,891	71,651	2,499	0,057	2,925	81,279
N_Pupários	94	558	9371	679	54	550	11306
N_Ccap_M	37	0	2235	0	0	192	2464
N_Ccap_F	37	2	2265	0	0	240	2544
N_Ccap_MF	74	2	4500	0	0	432	5008
N_Ana_M	0	200	1998	277	17	4	2496
N_Ana_F	0	219	1921	282	30	5	2457
N_Ana_MF	0	419	3919	559	47	9	4953
N_Obli_F	0	215	3	0	0	5	223
N_Soror_F	0	3	407	0	0	0	410
N_Zenil_F	0	1	1511	282	0	0	1794
N_Pickeli_F	0	0	0	0	37	0	37
N_Areolat_M	0	16	70	20	0	0	106
N_Areolat_F	0	21	72	28	0	0	121
N_Areolat_MF	0	37	142	48	0	0	227

N_Amostras: Número total de amostras; N_Frutos: Número total de frutos; N_Fruto_Infestados: Número total de frutos infestados; Frutos_kg: Total de quilogramas por fruto hospedeiro; Fruto_kg_Infest: Total de quilogramas por fruto hospedeiro infestado; N_Pupários: Número total de pupários; N_Ccap_M: Número total de *C. capitata* macho; N_Ccap_F: Número total de *C. capitata* fêmea; N_Ccap_MF: Número total de *C. capitata* macho e fêmea; N_Ana_M: Número total de *Anastrepha* macho; N_Ana_F: Número total de *Anastrepha* fêmea; N_Ana_MF: Número total de *Anastrepha* macho e fêmea; N_Obli_F: Número total de *A. obliqua* fêmea; N_Soror_F: Número total de *A. sororcula* fêmea; N_Zenil_F: Número total de *A. zenilidae* fêmea; N_Pickeli_F: Número total de *A. pickeli* fêmea; N_Areolat_M: Número total de *D. areolatus* macho; N_Areolat_F: Número total de *D. areolatus* fêmea; N_Areolat_MF: Número total de *D. areolatus* macho e fêmea.

Os resultados indicam que os maiores índices de infestação por espécies de *Anastrepha*, tanto para Apodi como para Baraúna, ocorreram nos hospedeiros macaxeira, seguida de juá e cajá. No município de Baraúna, a infestação por *Anastrepha* em goiaba foi muito baixa. Por outro lado, considerando o hospedeiro

seriguela, a infestação por *Anastrepha* foi baixa nos dois municípios. Entretanto, em acerola não se encontrou nenhum exemplar de *Anastrepha* (Figura 3).

Corroborando com Araújo (2005), os maiores índices de infestação por *Anastrepha* spp. ocorreram nas espécies frutíferas juá, cajarana e goiaba.

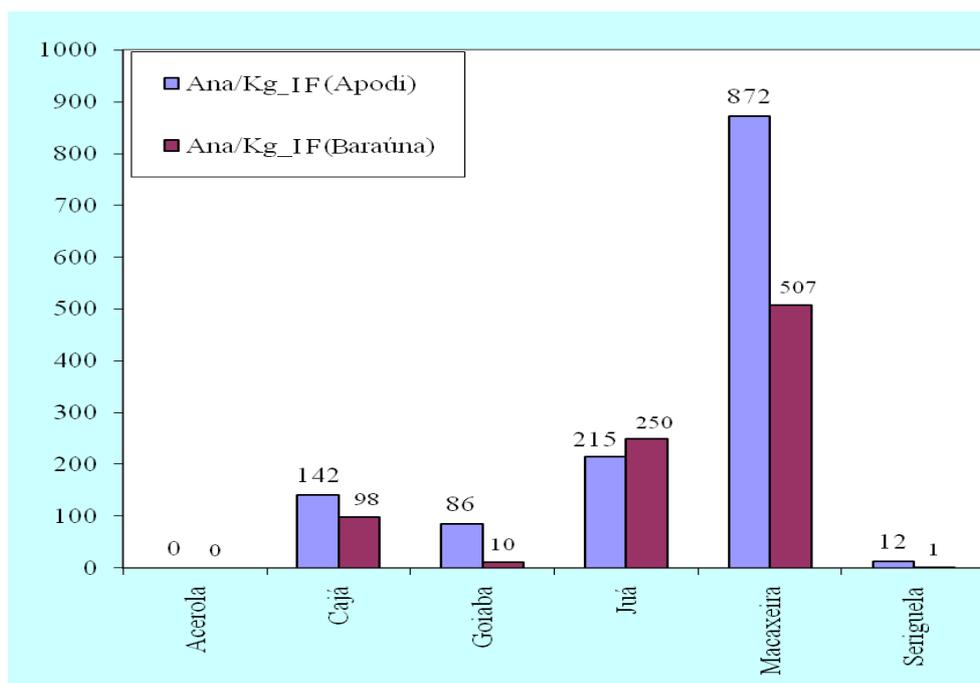


Figura 3 - Índice de infestação por espécies de *Anastrepha* em frutíferas hospedeiras nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Os maiores índices de infestação por *C. capitata* ocorreram em acerola e seriguela nos dois municípios estudados. Em goiaba, este índice se destacou apenas em Baraúna; em cajá, embora tenha sido observado em Baraúna, o mesmo foi inexpressivo. Os hospedeiros juá e macaxeira não apresentaram índice de infestação (Figura 4).

Araújo (2005) observou que *C. capitata* foi a espécie mais polífaga, infestando frutos de 13 espécies, porém, o principal hospedeiro foi seriguela em coletas realizadas no semiárido do RN.

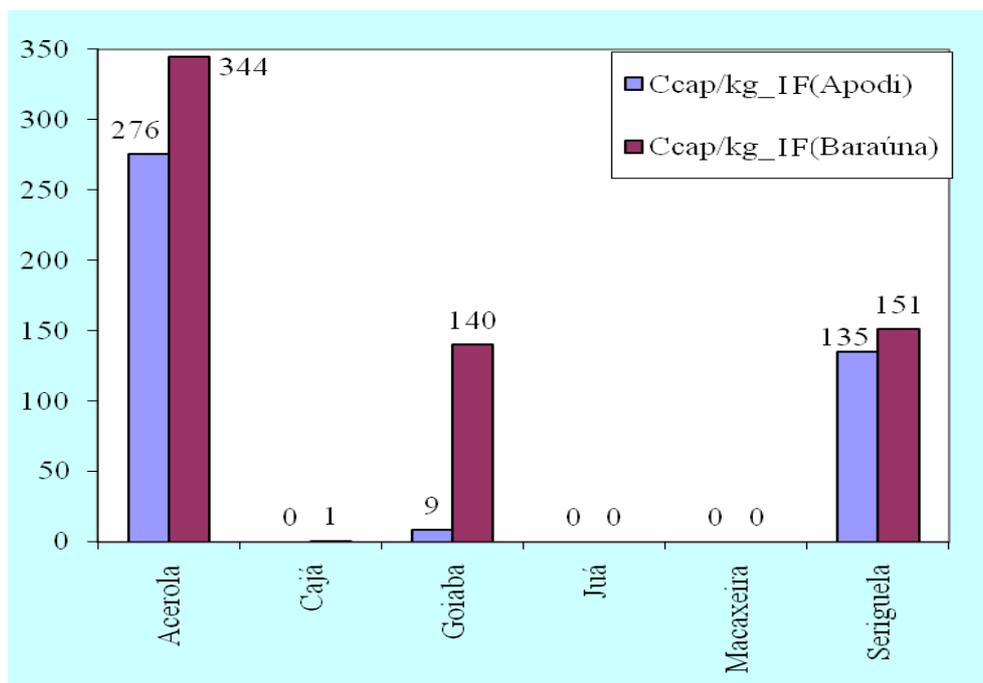


Figura 4 - Índice de infestação por *Ceratitits capitata* em frutíferas hospedeiras nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

A infestação de moscas-das-frutas foi maior com relação ao hospedeiro goiaba, com média de 28,07% de frutos infestados em Baraúna; este município apresentou também os maiores índices de infestação em cajá (19,41%) e seriguela (15,32%). Nos hospedeiros juá (21,50%), macaxeira (14,49%) e acerola (3,44%), observou-se os maiores índices de infestação na região de Apodi (Figura 5).

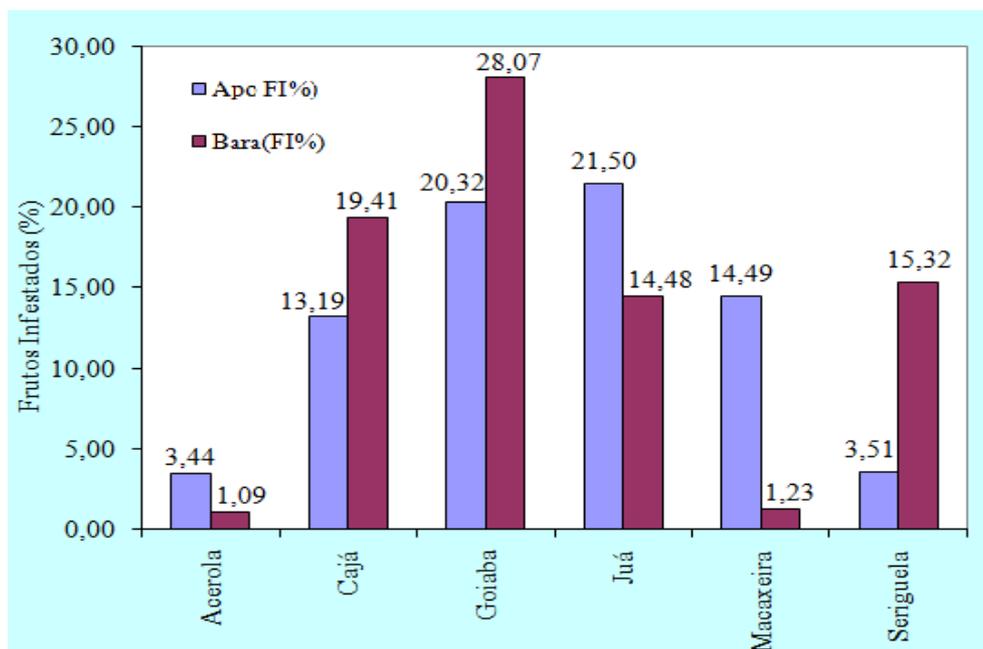


Figura 5 - Porcentagem de frutos infestados sobre frutos totais, por localidade e hospedeiros, nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

No município de Baraúna, observou-se os maiores percentuais de viabilidade pupal presentes nos hospedeiros macaxeira (100%), goiaba (95,49%) e juá (91,86%), enquanto que no município de Apodi, os maiores percentuais foram encontrados em seriguela (89,25%), cajá (89,05%) e acerola (80,25%) (Figura 6).

Araújo (2002) observou elevados índices de infestação em cinco frutíferas infestadas por espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* nos municípios de Mossoró e Assu. A viabilidade pupal de *Anastrepha* spp. nos hospedeiros juá, cajá, maniçoba, umbu e cajarana, além da viabilidade pupal de *C. capitata* para os hospedeiros kunquat, cajá-manga, tangerina, seriguela e acerola, foram superiores a 60%.

Analisando moscas-das-frutas coletadas em goiabas, na região norte de Minas Gerais, Corsato (2004) observou uma variabilidade pupal de 57,9%. Dos pupários, emergiram 5.625 espécies de *Anastrepha* (2.807 machos e 2.818 fêmeas) e apenas 219 espécimens foram de *C. capitata* (89 machos e 130 fêmeas).

Sá et al. (2008) observaram que a viabilidade pupal nos hospedeiros acerola, goiaba e manga foi acima de 50%.

Portanto, a importância de todos esses resultados consiste no bom desempenho larval nesses hospedeiros, os quais contribuem para a manutenção e aumento populacional das moscas-das-frutas na região.

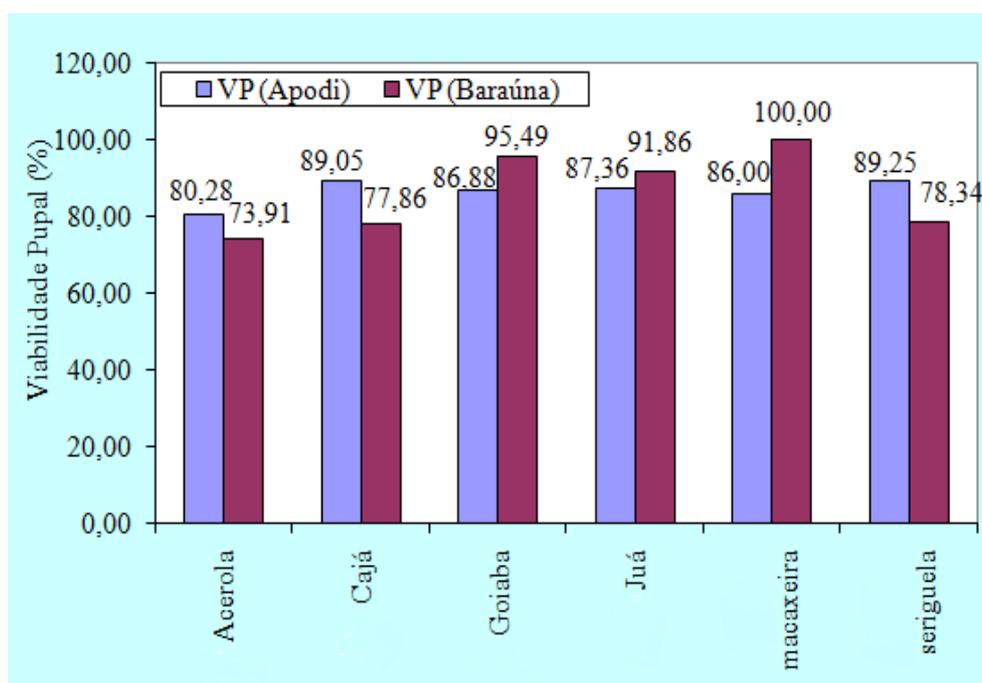


Figura 6 - Viabilidade pupal de *Anastrepha* e *Ceratitidis capitata* por hospedeiro, nas localidades dos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Observou-se que a intensidade de infestação foi expressiva no hospedeiro goiaba nos dois municípios onde ocorreram as coletas. Os demais hospedeiros analisados apresentaram um índice de infestação baixo (Figura 7).

Araújo (2002) realizou coletas semanais de goiabas em um pomar localizado em Mossoró com o objetivo de conhecer os índices de infestação por *Anastrepha* spp. e relacioná-los com os percentuais de perdas. Para tanto, no laboratório, os frutos obtidos foram contados, pesados e individualizados em

recipientes plásticos contendo vermiculita. Considerou-se que a presença de um único pupário, o fruto era considerado perdido.

Corsato (2004) determinou os percentuais de infestação e intensidade de infestação de moscas-das-frutas em dois pomares de goiabas na região norte de Minas Gerais. Os resultados demonstraram que mesmo a infestação sendo alta, a porcentagem de goiabas infestadas não correspondia a intensidade de infestação desses frutos. No mês de dezembro de 2002 observou-se a maior intensidade de infestação (71,3%) e a porcentagem de frutos infestados foi de 15,38%. Considerando que um fruto infestado, mesmo com apenas um pupário, é um fruto perdido, a intensidade de infestação não quantifica a perda na produção. Entretanto, admitindo que quanto maior o número de larva (pupários) maior a população na geração seguinte, a importância da intensidade de infestação é um dado que deve ser considerado.

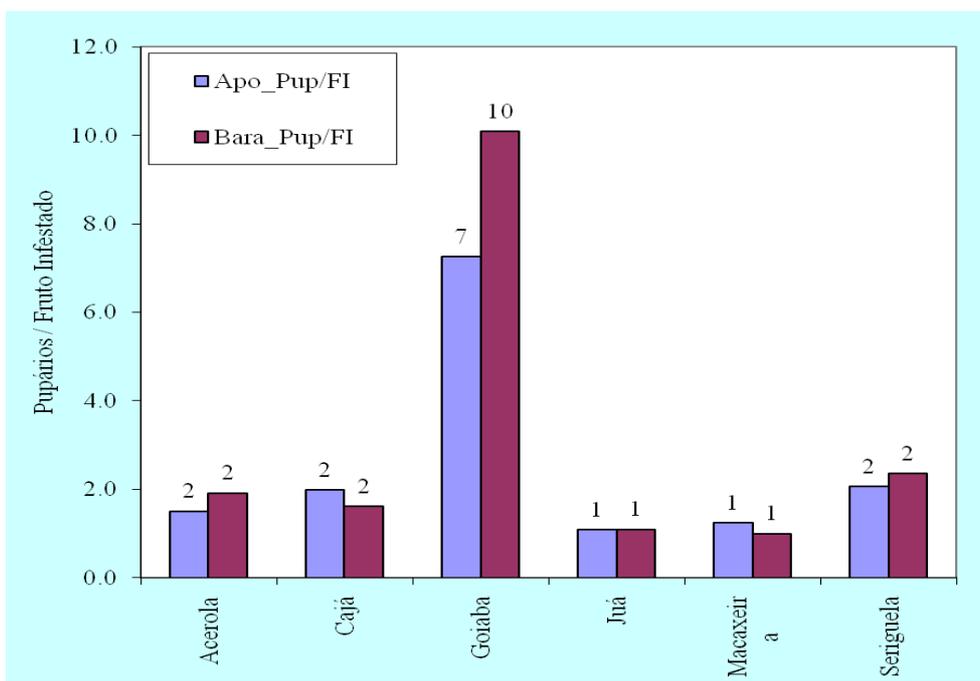


Figura 7 - Intensidade de infestação por moscas-das-frutas em hospedeiros presente nas localidades dos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Os maiores níveis de parasitismo em larvas de moscas-das-frutas ocorreram em Apodi no hospedeiro cajá (14%), seguido de juá (9%) e goiaba com (4%), não ocorrendo parasitismo nos hospedeiros acerola, macaxeira e seriguela (Figura 8).

Tem-se utilizado a porcentagem de parasitismo para avaliar a presença dos parasitóides como fator de mortalidade das moscas-das-frutas (AGUIAR – MENEZES, 2000). Observou-se, até o momento, em diversos estudos, que os percentuais de parasitismo apresentam variações em diferentes regiões brasileiras.

Araújo (2002), analisando seis frutíferas na região de Mossoró, observou que o maior percentual de parasitismo ocorreu no hospedeiro cajarana (11,3%).

Na região norte de Minas Gerais, Corsato (2004), estudando goiabas da variedade Paluma, constatou que durante o período de maio de 1999 a abril de 2001, a porcentagem de parasitismo foi de 4,88%, variando de 2,63% a 21,43%. Em outro período, compreendendo maio de 2002 a agosto de 2003, o parasitismo variou de 2,5% a 100%, com média de 4,28%.

Em Mato Grosso do Sul, levantamentos populacionais realizados por Uchôa (1999), observou que os principais parasitóides obtidos pertenciam à família Braconidae, e a maioria deles pertencia à espécie *D. areolatus*. Também observou que o parasitismo das larvas por espécies de frutos variou de 0,07% a 14,37% (UCHÔA; ZUCCHI, 2000).

Leal et al. (2009) observaram que *D. areolatus* foi a única espécie de parasitóide obtida em frutos de cajá-mirim coletados em Campos de Goytacazes (RJ), apresentando parasitismo de 9,4%.

Em Seropéida (RJ), Souza et al. (2007), observaram que *D. areolatus* foi a principal espécie de parasitóides de larvas de moscas-das-frutas, infestando cajá-mirim com percentual médio de 58% de parasitismo.

De acordo com Gingrich (1993), percentuais em torno de 50% de parasitismo de moscas-das-frutas têm sido alcançados através do controle biológico clássico.

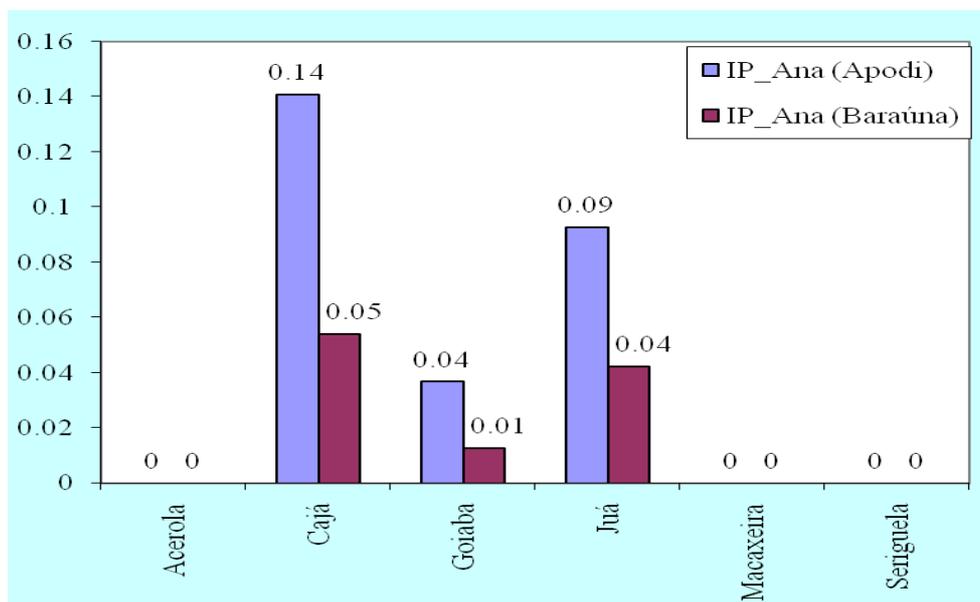


Figura 8 - Índices de parasitismo em larvas de moscas-das-frutas presentes nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

4.2 MOSCAS-DAS-FRUTAS EM POMARES DE GOIABA NA LOCALIDADE CARA FOSCA – APODI (RN)

No período de 34 meses, de março de 2001 a dezembro de 2003, coletou-se no município de Apodi, na localidade denominada Cara Fosca, 2.341 goiabas, pesando 137,80 kg, ao todo. As goiabas infestadas, 528 (22,55%) pesaram 36,31 kg (26,35%) (Tabela 8). As maiores porcentagens de frutos infestados ocorreram nos meses de abril e junho de 2001, fevereiro e maio de 2002 e de maio a julho de 2003 (Figura 9). Considerando apenas as fêmeas, observou-se 95,84% de infestação do gênero *Anastrepha* e 4,16% de *C. capitata*. Com relação as *Anastrepha*, identificou-se as seguintes espécies: *A. zenildae* (82,58%), *A. sororcula* (16,31%), e *A. obliqua* (0,12%) (Tabela 8).

Tabela 8 – Variáveis observadas em função dos hospedeiros, na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

	Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela
N_Frutos_Infestados	5	44	528	382	40	31
N_Frutos	389	335	2341	1224	276	576
Frutos_kg_Infest	0,0199	0,56143	36,30795	1,5912	0,04932	0,40995
Frutos_kg	1,70332	3,91486	137,80248	5,24307	0,50031	8,05004
N_Pupários	6	108	4145	416	50	67
N_Ccap_MF	5	0	137	0	0	55
N_Ana_MF	0	80	3344	321	43	7
N_Obli_F	0	54	2	0	0	5
N_Soror_F	0	0	263	0	0	0
N_Zenil_F	0	0	1348	169	0	0
N_Pickeli_F	0	0	0	0	36	0

N_Frutos_Infestados: Número total de frutos; N_Frutos: Número total de frutos; Frutos_kg_Infest: Total de quilogramas por fruto infestado; Frutos_kg: Total de quilogramas por fruto hospedeiro; N_Pupários: Número total de pupários; N_Ccap_MF: Número total de *C. capitata* macho e fêmea; N_Ana_MF: Número total de *Anastrepha* macho e fêmea; N_Obli_F: Número total de *A. obliqua* fêmea; N_Soror_F: Número total de *A. sororcula* fêmea; N_Zenil_F: Número total de *A. zenildae* fêmea e N_Pickeli_F: Número total de *A. pickeli* fêmea.

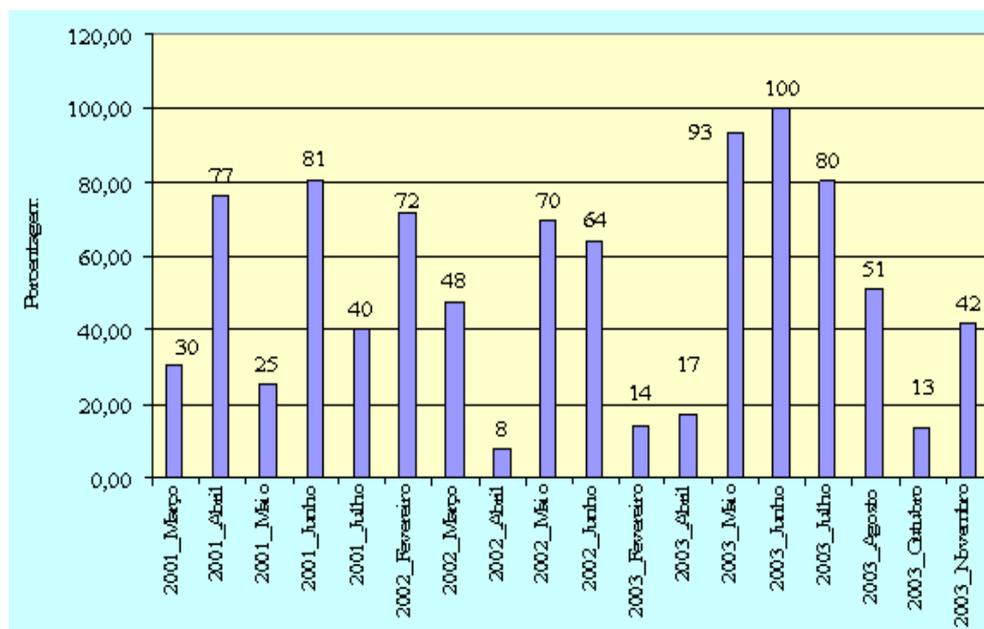


Figura 9 - Porcentagem de goiabas infestadas por moscas-das-frutas, coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Encontrou-se um total de 4.145 pupários e calculou-se um índice de infestação global de 7,85 pupários por fruto infestado (4.145/528) (Tabela 8), sendo que as maiores intensidades de infestação ocorreram em abril de 2001, em junho de 2002 e de maio a outubro de 2003 (Figura 10).

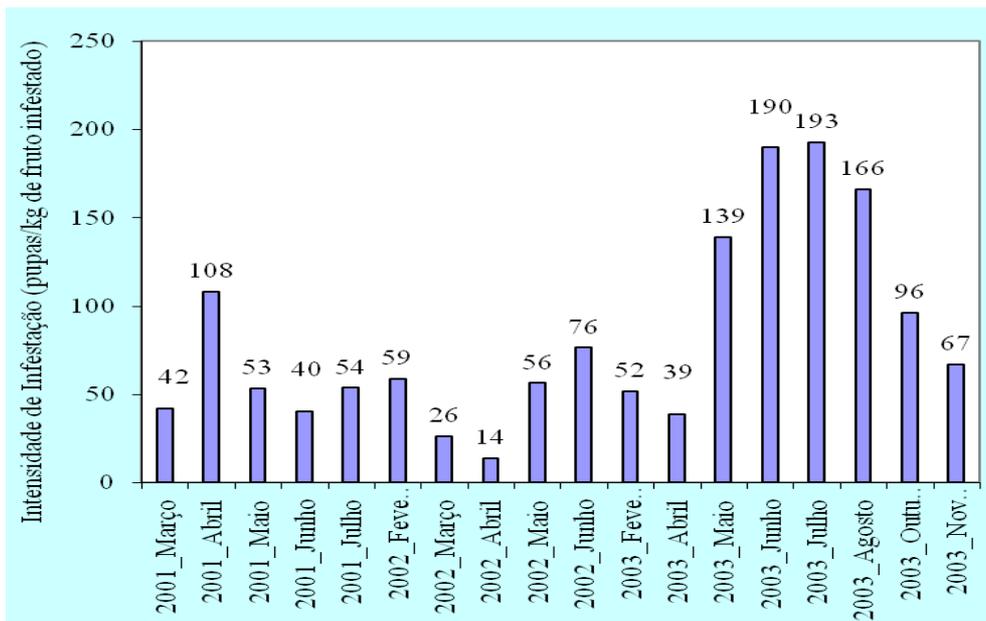


Figura 10 - Intensidade de Infestação, pupários por quilograma de goiabas infestadas, por moscas-das-frutas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Identificou-se os imagos e concluiu-se que a infestação foi causada principalmente por *Anastrepha* spp. pois, dos 3.481 imagos identificados, 3.344 (96,06%) eram machos e fêmeas de *Anastrepha* spp. e apenas 137 (3,94%) eram machos e fêmeas de *C. capitata* (Figura 11) e (Tabela 8).

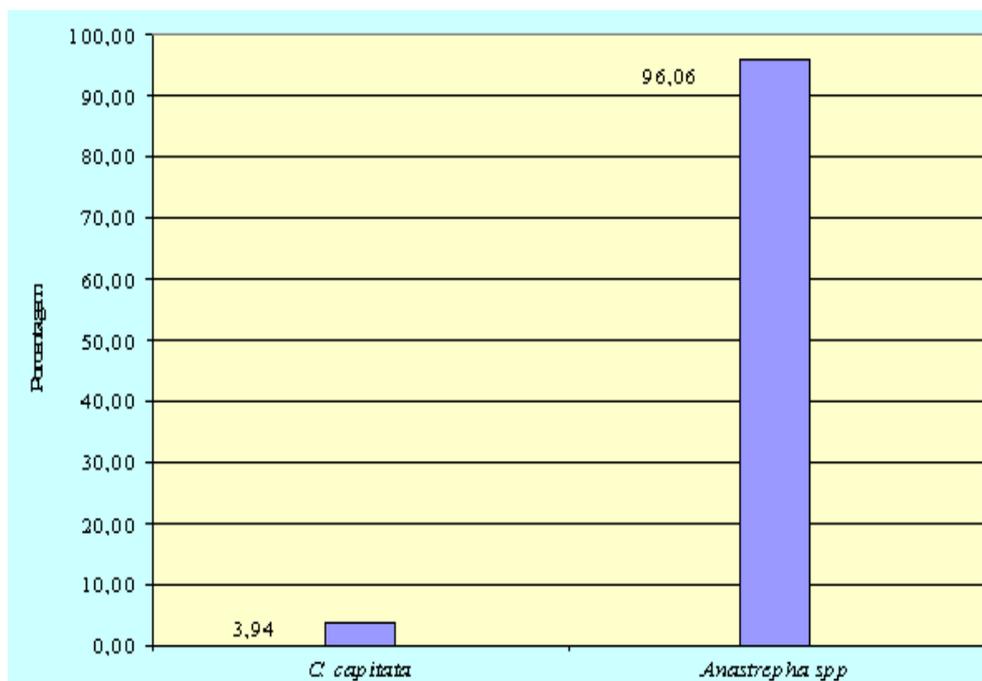


Figura 11 - Porcentagem de infestação por *Anastrepha* e *Ceratitis capitata* em goiabas coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Das três espécies de *Anastrepha* identificadas nas goiabas infestadas coletadas na localidade Cara Fosca, *A. zenildae* apresentou os mais altos níveis de infestação, especialmente no período de maio a agosto de 2003, e teve em média, nos três anos de coleta, 21 imagos por quilograma de goiabas. *A. sororcula*, a segunda espécie em importância quanto a intensidade de infestação, principalmente considerando o primeiro semestre de 2001, teve uma infestação média de 6,7 imagos por quilograma de goiabas infestadas, durante os três anos observados. A espécie *A. obliqua*, cuja média de infestação foi 0,1 imagos por quilograma de goiabas infestadas, apresentou ocorrências esporádicas, observando-se apenas nos meses de julho de 2001 e agosto de 2003, exibindo baixo índice de infestação (Figura 12).

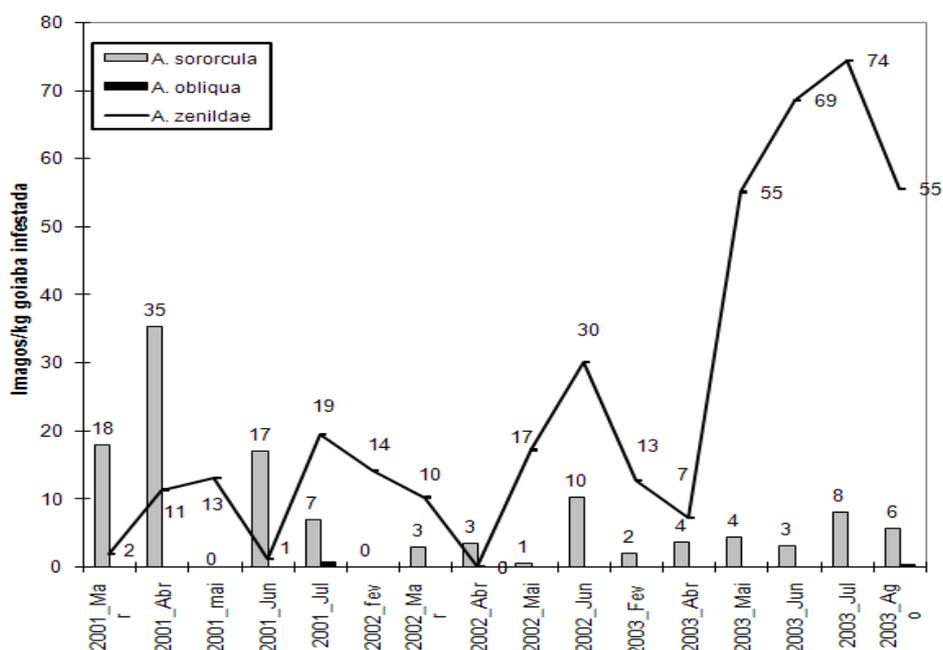


Figura 12 - Variações do número de imagos de *Anastrepha zenilidae* e *Anastrepha sororcula*, e *Anastrepha obliqua*, por quilograma de goiaba infestada, coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi, de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Considerando o número de imagos e o peso dos frutos infestados, encontrou-se 3,77 machos e fêmeas de *C. capitata* por quilograma de goiaba e 92,10 machos e fêmeas de *Anastrepha* spp. por quilograma de goiaba infestada (Tabela 9). As maiores intensidades de infestação com *Anastrepha* spp. ocorreram nos meses de abril de 2001, junho de 2002 e maio a agosto de 2003 (Figura 13).

Tabela 9 - Variáveis observadas em função dos hospedeiros, na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

	Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela
Fruto infestado, % número	1,29	13,13	22,55	31,21	14,49	5,38
Fruto infestado, % kg	1,17	14,34	26,35	30,35	9,86	5,09
Pupários por fruto infestado	1,20	2,45	7,85	1,09	1,25	2,16
Pupários por kg fruto infestado	301,51	192,37	114,16	261,44	1013,79	163,43
Imagos Ccap por kg fruto Infest	251,26	0,00	3,77	0,00	0,00	134,16
Imagos Ana por kg fruto Infest	0,00	142,49	92,10	201,73	871,86	17,08
N_Obli_F por kg fruto infest	0,00	96,18	0,06	0,00	0,00	12,20
N_Soror_F por kg fruto infest	0,00	0,00	7,24	0,00	0,00	0,00
N_Zenil_F por kg fruto infest	0,00	0,00	37,13	106,21	0,00	0,00
N_Pickeli_F por kg fruto infest	0,00	0,00	0,00	0,00	729,93	0,00

Imagos Ccap por kg fruto Infest: Imagos de *C. capitata* por quilograma de frutos infestados; Imagos Ana por kg fruto Infest: Imagos de *Anastrepha* por quilograma de frutos infestados; N_Obli_F por kg fruto infest: Número Total de *A. obliqua* fêmea por quilograma de frutos infestados; N_Soror_F por kg fruto infest: Número Total de *A. sororcula* fêmea por quilograma de frutos infestados; N_Zenil_F por kg fruto infest: Número Total de *A. zenilidae* fêmea por quilograma de frutos infestados e N_Pickeli_F por kg fruto infest: Número Total de *A. pickeli* fêmea por quilograma de frutos infestados.

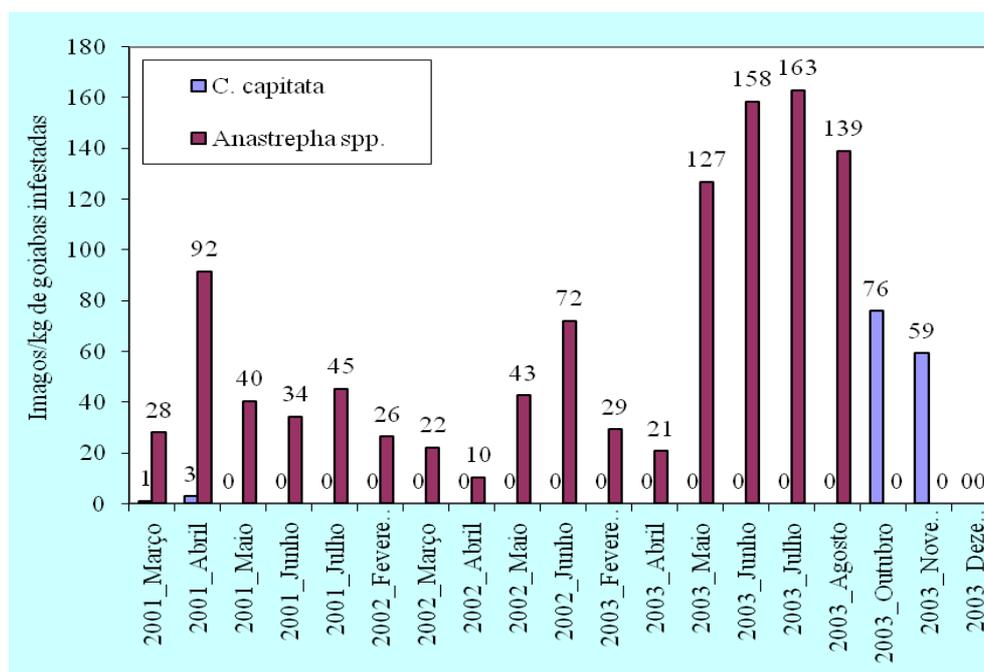


Figura 13 - Variações do número de imagos de *Ceratitidis capitata* e *Anastrepha* spp., por quilograma de goiaba infestada, coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

4.3 PARASITÓIDE

O único parasitóide encontrado foi o *D. areolatus*. Em amostras de goiabas, independentemente de estarem em um mesmo fruto, emergiram *D. areolatus*, *A. sororcula*, *A. zenildae* e *C. capitata* em material coletado em Campestre, e com *A. zenildae*, *A. obliqua*, *A. sororcula* e *C. capitata* em material coletado em CFosca. *D. areolatus* emergiu também em amostras de cajás, com as seguintes espécies de moscas: *A. obliqua* em Barrinha, RPereiro, CFosca, CVaras; *A. obliqua* e *A. sororcula* em Soledade; *A. obliqua* e *A. zenildae* em RGrande. Em amostras de juás, *D. areolatus* emergiu apenas com *A. zenildae* em material coletado em Barrinha, CSoledade, FMarcolino, RGrande e CFosca (Tabelas 10 e 11).

Tabela 10 - Locais de coletas e frutíferas hospedeiras que apresentaram *Doryctobracon areolatus*, espécies de *Anastrepha* e *Ceratitidis capitata*, independente de estarem em um mesmo fruto, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Local	Frutos Hospedeiros					
	Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela
CApodí						
CFosca	C	Ao, Ar	Ao, As, Az, C, Ar	Az, Ar	Ap	Ao, C
CSoledade	C	Ao, As, Ar	Ao, As, Az, C	Az, Ar		C
CVaras		Ao, Ar	As, Az			
FMarcolino				Az, Ar		
FPedras						
NovDesc			As, Az			

Anastrepha obliqua (Ao), *Anastrepha sororcula* (As), *Anastrepha zenildae* (Az), *Anastrepha pickeli* (Ap), *Ceratitidis capitata* (C) e *Doryctobracon areolatus* (Ar).

Tabela 11 - Locais de coletas e frutíferas hospedeiras que apresentaram *Doryctobracon areolatus*, espécies de *Anastrepha* e *Ceratits capitata*, independente de estarem em um mesmo fruto, no município de Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Local	Frutos Hospedeiros					
	Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela
AgroSafra		Ao,	C			
Barrinha		Ao, Ar	Az, As	Az, Ar		
Campestre			As, Az, C, Ar			
CBaraúna	C	Ao	C		Ap	C
CGrande						
Juremal						
Agro-Oriente		Ao	C			
MNovo	C		C			C
ODEscada						
PEstreito			As, Az, C			C
RGrande		Ao, Az, Ar		Az, Ar		
RPereiro		Ao, Ar				
SFRamalho			C			
SPrimav			Am, C			C
SRaimundo						C
Vertentes				Az		
VJucuri		Ao				

Anastrepha obliqua (Ao), *Anastrepha sororcula* (As), *Anastrepha zenildae* (Az), *Anastrepha pickeli* (Ap), macho de *Anastrepha* (Am), *Ceratits capitata* (C) e *Doryctobracon areolatus* (Ar)

Considerando a presença simultânea de moscas e parasitóides em um mesmo fruto, encontrou-se as seguintes associações em cajás: *D. areolatus* com *A. obliqua* em CFosca, RPereiro, e em Soledade com *Anastrepha* macho. Em goiabas, as associações foram: *D. areolatus* com *A. sororcula* e *A. zenildae* em Campestre e CFosca. Em juás, este parasitóide foi encontrado apenas associado a *A. zenildae*, em CFosca (Tabela 12).

A associação entre braconídeos e moscas-das-frutas, de modo geral, é difícil de identificar, pois quando o parasitóide emerge não se sabe qual a espécie de *Anastrepha* que ele parasitou, uma vez que o pupário não apresenta caracteres para a identificação específica. Para resolver esta dificuldade, considera-se que essa associação será estabelecida quando em um mesmo recipiente houver emergência

de uma única espécie de parasitóide e no máximo de duas espécies de moscas-das-frutas (ZUCCHI, 2000).

TABELA 12 - Locais de coletas e frutíferas hospedeiros que apresentaram *Doryctobracon areolatus* ou espécies de *Anastrepha* e *Doryctobracon areolatus* em um mesmo fruto, nos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Local	Frutos Hospedeiros					
	Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela
Barrinha - Ba	SFI	Ar	SAr	Ar	SF	SAr
Campestre - Ba	SF	SF	Ar, As, Az	SF	SF	SF
CFosca - Ap	SAr	Ar, Ao	Ar, As, Az	Ar, Az	SAr	SAr
CSoledade - Ap	SAr	Ar, Am	SAr	Ar	SF	SAr
CVaras - Ap	SF	Ar	SAr	SF	SF	SAr
FMarcolino - Ap	SF	SF	SF	Ar	SF	SF
RGrande - Ba	SF	Ar	SF	Ar	SF	SAr
RPereiro - Ba	SFI	Ar, Ao	SFI	SF	SF	SF

Anastrepha obliqua (Ao), *Anastrepha sororcula* (As), *Anastrepha zenildae* (Az), macho de *Anastrepha* (Am), e *Doryctobracon areolatus* (Ar); SAr - Sem *Doryctobracon areolatus*; SFI - Sem fruto infestado; SF - Sem Fruto Ap – Apodi; Ba – Baraúna

4.4 ÍNDICE DE PARASITISMO

Considerando-se P o número de parasitóides emergidos e MP o número de moscas emergidas mais o número de parasitóides emergidos em goiabas, calculou-se o índice de parasitismo (IP) conforme Matrangolo (1998), onde $IP = (P/MP) \times 100 = 138/(3344+138) = 0,04$ ou 4% de parasitismo. Este índice de parasitismo é válido apenas para *Anastrepha*, pois não se encontrou associação entre *D. areolatus* e *C. capitata* (Tabela 13).

Em cajás, juás e macaxeiras, coletados em CFosca, emergiram apenas espécimens de *Anastrepha* com os índices de parasitismo de 16,67 e 10,58, e 0,00, respectivamente (Tabela 13). Em acerolas desta mesma localidade, observou-se

apenas *C. capitata* com índice de parasitismo igual a zero. Ainda em CFosca, observou-se este mesmo resultado em seriguelas das quais emergiram *C. capitata* e *Anastrepha*, observando que em 2001 os índices de parasitismo foram diferentes de zero apenas em abril e nos dois anos seguintes foram mais expressivos nos meses de fevereiro e maio de 2002 e fevereiro e junho de 2003 (Figura 14).

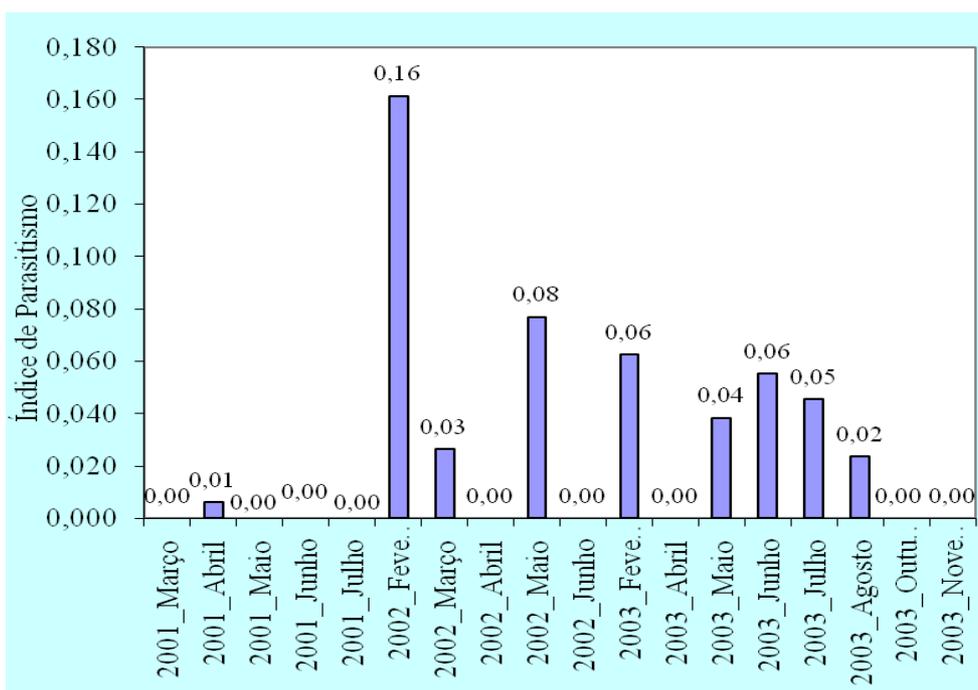


Figura 14 - Índice de parasitismo em goiabas infestadas por moscas-das-frutas coletadas na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFRSA, 2011.

4.5 VIABILIDADE PUPAL

Das goiabas colhidas em CFosca, observou-se um total de 4.145 pupários dos quais emergiram 137 imagos de *C. capitata*, 3.344 de *Anastrepha* spp. e 138 *D. areolatus*. Este parasitóide, em CFosca, foi encontrado apenas em cajás (16), goiabas (138) e juás (38) (Tabela 13). Para o cálculo da viabilidade de *Anastrepha*, na presença de *D. areolatus*, subtraiu-se os dados de *C. capitata*, isto é, considerou-

se apenas 4.008 pupários e 3.344 imagos de *Anastrepha*, porque não se encontrou indícios de *D. areolatus* parasitando *C. capitata* (Tabela 13). Esta subtração resulta no que denominamos de Viabilidade Pupal Corrigida (VPC). Para este procedimento, não se encontrou apoio na literatura científica, porém, se os dados de *C. capitata* não tivessem sido subtraídos, a viabilidade pupal seria 86,87%. Na verdade, ambos os modos de cálculo contém algum grau de incerteza, pois, no primeiro, não sabemos exatamente quantos pupários de *C. capitata* haviam além das que geraram os 137 imagos e, no segundo, porque considerou-se o conjunto de imagos de *C. capitata* e *Anastrepha* quando *D. areolatus* está relacionado apenas às espécies de *Anastrepha*.

Tabela 13 - Variáveis observadas em função dos hospedeiros, na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Variáveis	Hospedeiros					
	Acerola	Cajá	Goiaba	Juá	Macaxeira	Seriguela
N_Pupários	6	108	4145	416	50	67
N_Ccap_MF	5	0	137	0	0	55
N_Anastre_MF	0	80	3344	321	43	7
Total de moscas emergidas	5	80	3481	321	43	62
N_Areolat_MF	0	16	138	38	0	0

Considerando-se VP a viabilidade pupal, ME o número de moscas emergidas, TP o total de pupários e PE o número de parasitóides emergidos, calculou-se a viabilidade pupal, conforme Nascimento (1984) e Sá (2008), onde $VP = 100 * ME / (TP - PE) = 100 * 3344 / (4008 - 138) = 86,41\%$, a variação mensal e anual da viabilidade pupal, referente às moscas obtidas de goiabas (Figura 15).

Das acerolas de CFosca emergiram apenas *C. capitata*, com viabilidade pupal de 83,33%. De cajás, juás e macaxeiras emergiram apenas *Anastrepha* spp., com viabilidades pupais de 86,96%, 84,92% e 86,00%, respectivamente. De seriguelas, emergiram *C. capitata* e *Anastrepha* e encontrou-se uma viabilidade

pupal, considerando-se ambos os gêneros, de 92,52%. Quando calculou-se a viabilidade pupal corrigida, encontrou-se 91,67% para *C. capitata* e 58,33% para *Anastrepha*.

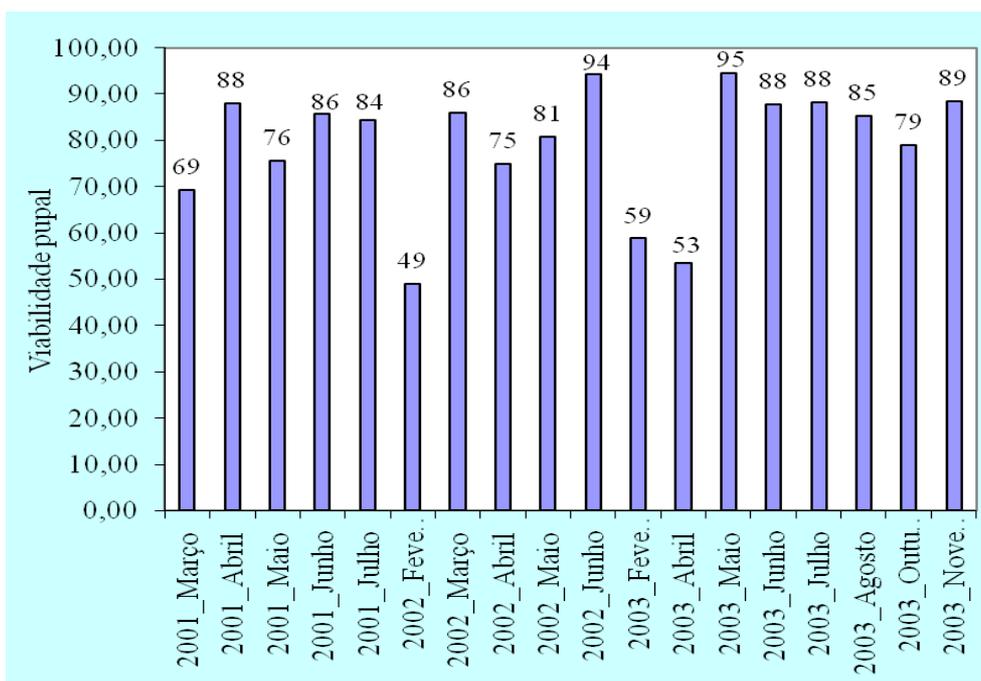


Figura 15 - Variação mensal e anual da viabilidade pupal em moscas emergidas de goiaba, na localidade Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFRSA, 2011.

Os outros hospedeiros encontrados em CFosca foram: 1) acerolas infestadas apenas por *C. capitata*; 2) cajás e juás infestados por *Anastrepha* com *D. areolatus* presentes, e macaxeiras infestadas apenas por *A. pickeli*; 3) seriguelas infestadas com *Anastrepha* e *C. capitata*.

Encontrou-se as seguintes porcentagens de frutos infestados: 31,21% dos juás com *A. zenildae*; 22,55% das goiabas com *A. zenildae*, *A. sororcula* e *A. obliqua*, com predominância da primeira, seguida por *A. sororcula*; 14,49% dos frutos de macaxeira com *A. pickeli*; 13,13% dos cajás, com *A. obliqua*; 1,29% das acerolas com *C. capitata* e 5,38% das seriguelas com *A. obliqua* e *C. capitata*

(Tabela 9). Considerando o peso em quilograma para o cálculo das porcentagens de frutos infestados, encontrou-se os seguintes resultados: 30,35% para juá; 26,35% para goiaba; 14,34% para cajá; 9,86% para macaxeira; 1,17% para acerola e 5,09% para seriguela (Tabela 9).

Os índices de infestação, pupários por fruto infestado, foram: 7,85 em goiaba, 2,45 em cajá, 1,25 em macaxeira, 1,20 em acerola, 1,09 em juá e 2,16 em siriguela. Os índices de infestação com base no peso, isto é, pupários por quilograma de frutos infestados foram: 1013,79 em macaxeira, 301,51 em acerola, 261,44 em juá, 192,37 em cajá, 114,16 em goiaba e 163,43 em seriguela (Tabela 9).

Os índices de infestação, calculados por meio do número de imagos *C. capitata*, por quilograma de frutos infestados, foram os seguintes: 251 em acerola, 3,77 em goiaba, 134 em seriguela. Quanto a *Anastrepha* spp., os índices de infestação, imagos por quilograma de fruto infestado, foram: 142 em cajá, 92 em goiaba, 202 em juá, 872 em macaxeira e 17 em seriguela (Tabela 9).

Considerando as fêmeas recuperadas em cada quilograma de fruto, encontrou-se os seguintes números de espécimens por hospedeiro: 96 fêmeas de *A. obliqua* em cajás; 9 de *A. zenildae* e 7 de *A. sororcula* em goiaba; 34 *A. zenildae* em juás; 730 *A. pickeli* em macaxeira e 12 *A. obliqua* em seriguela. *A. areolatus* foi encontrado apenas em espécies de *Anastrepha* infestantes de cajás, goiabas e juás.

Em 59 das 528 (11,17%) goiabas infestadas observou-se a presença de diferentes espécies de *Anastrepha* em um mesmo fruto. De 59 frutos, emergiram *A. zenildae* com *A. sororcula*. Em 3 frutos encontrou-se machos de *Anastrepha* na presença de machos e fêmeas de *C. capitata*, num mesmo fruto, porém em quantidade desprezível, ou seja, 13 imagos, ao todo.

Aluja et al. (2000), Bateman (1972); Prokopy, Ziegler e Wong (1972), Sugayama e Malavasi (2000), Vilela e Kovaleski (2000), referem-se a um Feromônio Marcador de Hospedeiro (FMH). Provavelmente, as fêmeas dos tefritídeos, após oviposição, marcariam os frutos infestados com o FMH arrastando o ovipositor sobre os mesmos. Esta marcação seria um sinal químico que evitaria posteriores oviposições por outras fêmeas. Considerando que em 11,17% das

goiabas infestadas ocorreram oviposição por fêmeas de espécies diferentes, em um mesmo fruto, aventou-se as seguintes hipóteses mutuamente exclusivas: a) nem sempre as fêmeas efetuam essa marcação com o FMH; b) a marcação é sempre executada, porém, o odor do FMH, sob o efeito do calor, do vento ou da chuva, se dissipa no ambiente com os passar do tempo e torna-se imperceptível a partir de algum tempo.

4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Conforme Arango (2001), a hipótese de normalidade deve ser rejeitada quando o valor do teste de Kolmogorov-Smirnof ou do teste de Shapiro-Wilk for significativo. Com base neste critério, não são normais as variáveis temperatura, Pup_kg_FI e Ana_kg_FI. Pelo fato dessas duas variáveis estarem envolvidas na maioria das relações entre fatores abióticos e bióticos, optou-se examinar o efeito das variáveis meteorológicas, sobre as variáveis bióticas, por meio da Correlação de Spearman (Tabela 14).

Tabela 14 - Testes de Normalidade para as variáveis pluviosidade, temperatura, umidade relativa, porcentagem em peso de frutos infestados, pupários por quilograma de frutos infestados, imagos de *Anastrepha* spp. por quilograma de frutos infestados, na localidade de Cara Fosca, no município de Apodi (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Variáveis	Kolmogorov-Smirnof	Lilliefors	Shapiro-Wilk (p)	
Pluv	p > .20	p < .10	0.069	Normal
Temp	p > .20	p < .20	0.011	Não Normal
UR	p > .20	p < .15	0.096	Normal
FI	p > .20	p > .20	0.354	Normal
Pup_kg_FI	p > .20	p < .05	0.012	Não Normal
Ana_kg_FI	p < .15	p < .01	0.007	Não Normal

Pluv: Pluviosidade; Temp: Temperatura; UR: Umidade relativa; FI: Porcentagem de frutos infestados; Pup_kg_FI: Pupas por quilograma de fruto infestado; Ana_kg_FI: Imagos de *Anastrepha* por quilograma de frutos infestados.

As correlações entre os fatores meteorológicos e os fatores bióticos, tais como, porcentagem de frutos infestados, intensidades de infestação (pupários por quilograma de frutos infestados e imagos de *Anastrepha* spp. por quilograma de frutos infestados), foram negativas, havendo apenas uma exceção: pupários por quilograma de frutos infestados versus temperatura. Quanto a significância das correlações, apenas uma mostrou-se significativa: pupas por quilograma de frutos infestados versus pluviosidade. Portanto, podemos concluir que apenas a pluviosidade afeta de forma negativa a porcentagem de frutos infestados, isto é, quando a pluviosidade aumenta, a porcentagem de frutos infestados decresce (Tabela 15).

Tabela 15 - Coeficientes de Correlação de Spearman seguido do valor p para significância, para as variáveis pluviosidade, temperatura, umidade relativa e a infestação em goiabas, na localidade Cara Fosca, no município de Apodí (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2002. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

	Pluviosidade	Temperatura	Umidade Relativa
Frutos Infestados (%)	-0,0196 (0,9384)	-0,3476 (0,1574)	-0,0787 (0,7562)
Pup_kg_FI	-0,5377 (0,0213)	0,0414 (0,8705)	-0,3749 (0,1252)
Ana_kg_FI	-0,1177 (0,6418)	-0,2795 (0,2613)	-0,1130 (0,6554)

Pup_kg_FI: Número de pupários por quilograma de frutos infestados; Ana_kg_FI: Número de *Anastrepha* por quilograma de frutos infestados

O resultado da regressão com todas as goiabas de todos os locais em 3 anos foi os seguinte: $r = 0,163$; $r^2 = 0,027$; $p < 0,01$. Equação de regressão: $Y = 0,028 + 0,033 \cdot X$. Apesar dessa regressão ser significativa ($p < 0,01$), a equação não é preditiva, pois o Coeficiente de Determinação é apenas 0,027. Isto é, a influência do peso na determinação do número de pupários é apenas $100 \times 0,027$, isto é, apenas 2,7%. Em resumo, o peso não tem influência sobre o número de pupários por fruto. O que falta para 100% relaciona-se a fatores não controlados, por exemplo: ano, mês, local, cor do fruto, odor, formato e outras características que podem estar associadas à variedade das goiabeiras.

Para minimizar os efeitos não controlados, foram selecionadas amostras iguais ou maiores do que 50, para novos testes de regressão (Tabela 16), de locais, anos e meses determinados, ficando ainda sem controle cor do fruto, odor, formato, etc. Na tabela 14, das Regressões Lineares, vimos que das 18 equações de regressão obtidas, apenas 7 foram significativas. Porém, mesmo as equações significativas apresentando coeficientes de determinação (CD) muito baixo, variando de 2,98% para 33,17, apenas duas amostras tiveram CD superior a 30%: a primeira amostra de 03/mai/2003 em CFosca, Apodi (30,11%) e a amostra de 03/fev/2003 em CFosca, Apodi (33,17%). Quanto a esta última, podemos dizer que 33,17 % do número de pupários é determinado pelo peso das goiabas. Os coeficientes de determinação são baixos até nas regressões significativas. Na amostra de novembro de 2001, em Agro-Oriente_Bar, observou-se uma regressão significativa com coeficiente de determinação (CD) igual a 0,3011, superado apenas pelo coeficiente de determinação da amostra de CFosca, Apodi, em maio de 2003. Nesta amostra, observou-se um CD de 0,3317. Podemos afirmar que o peso do fruto explica apenas 33,17% da variação do número de pupários. Ou seja, o peso e o número de pupários compartilham apenas 33,17% da variação. Em outras palavras, 33,17% da variabilidade observada entre os valores observados do número de pupários são explicados pela relação linear entre esta variável e a variável peso. Ou ainda, podemos dizer que 33,17 % do número de pupários é determinado pelo peso das goiabas. O restante, $100-33,17 = 66,83\%$, deve-se a fatores não considerados, tais como cor do fruto, odor, forma, localização na planta, etc. Como nenhuma das equações é preditiva e a grande maioria não é significativa, podemos generalizar dizendo que o peso dos frutos tem pouca contribuição na determinação do número de pupários. De modo geral, pode-se afirmar que o peso dos frutos não determina o número de pupários.

Tabela 16 - Regressão Linear Simples entre o peso das goiabas infestadas e o número de pupários por goiaba, de amostras com 50 ou mais frutos colhidos em localidades dos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Ano	Mês	Local	N	r	r ²	p	Eq.Reg.	Sig
01	mar	CFosca_Apo	124	- 0,017	0,0003	0,849	Y= 0,0802-0,0012X	NS
01	abr	CFosca_Apo	52	0,203	0,0411	0,149	Y= 1,7743+0,0432X	NS
01	mai	CFosca_Apo	51	0,096	0,0093	0,5014	Y = 0,4223+0,0055X	NS
01	jul	CFosca_Apo	82	0,1267	0,0161	0,2566	Y = 0,4811+0,0104X	NS
01	nov	Agro-Oriente_Bar	50	0,5487	0,3011	0,00004	Y = -4.2656+0,6267X	S
01	nov	SFRamalho_Bar	118	0,0948	0,009	0,3071	Y = 1.9745+0,0252X	NS
01	dez	SFRamalho_Bar	60	0,4164	0,1734	0,0009	Y = -0,2273+0,1010X	S
02	mar	CFosca_Apo	52	0,2074	0,0430	0,1402	Y = 0,3328+0,0076X	NS
03	fev	CFosca_Apo	141	0,1726	0,0298	0,0407	Y = -0,194+0,01099X	S
03	abr	CFosca_Apo	86	-0,0471	0,0022	0,6666	Y = 0,6688-0,00226X	NS
03	mai	CFosca_Apo	83	0,5759	0,3317	< 0,01	Y = 1.1584+0,1142X	S
03	jun	CFosca_Apo	66	0,3223	0,1039	0,0083	Y = 5.7662+0,1181X	S
03	jul	CFosca_Apo	69	0,2614	0,0684	0,0300	Y = 5.8424+0,0830X	S
03	ago	CFosca_Apo	72	0,1077	0,0116	0,3678	Y = 3,8044+0,03282X	N
03	out	CFosca_Apo	58	-0,2022	0,0409	0,1279	Y = 2.8727-0,02483X	NS
03	nov	CFosca_Apo	52	0,13896	0,0193	0,3259	Y = 0,3147+0,02314X	NS
03	set	CBaraúna_Bar	54	0,3484	0,1214	0,0098	Y = -1.8282+0,0463X	S
03	dez	CBaraúna_Bar	105	-0,0853	0,0073	0,3869	Y = 6.9049-0,0479X	NS

Na Regressão Logística (Tabela 17), a variável dependente é binária e categórica. Difere da Regressão Linear com variável dummy, porque nesta, a variável binária é uma variável independente. Nas amostras estudadas, as mesmas submetidas à Regressão Linear, temos duas categorias de frutos: infestados e não infestados, constituindo a variável dependente. Para realização da Regressão Logística, o número de pupários assume apenas dois valores: zero, para os frutos não infestados, e 1 (um) para os infestados. A variável independente é o peso dos frutos. Na tabela 17, apenas duas amostras tiveram Regressão Logística significativa e todas as Razões de Chance (OR), mesmo as das regressões significativas, foram muita próximas de 1. Portanto, podemos generalizar dizendo que ser infestado ou não infestado não depende do tamanho dos frutos.

Tabela 17 - Regressão Logística relacionando peso das goiabas infestadas e o estado das goiabas: infestadas e não infestadas, de amostras com 50 ou mais frutos colhidos em localidades dos municípios de Apodi e Baraúna (RN), de janeiro de 2001 a dezembro de 2003. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Ano	Mês	Local	N	p	OR	IC 95%	Sig
01	mar	CFosca_Apo	124	0,2044	0,987	0,968 a 1,007	NS
01	abr	CFosca_Apo	52	0,2280	1,027	0,98 a 1,07	NS
01	mai	CFosca_Apo	51	0,5503	1,007	0,98 a 1,03	NS
01	jul	CFosca_Apo	82	0,097	1,018	0,997 a 1,039	NS
01	nov	Agro-Oriente_Bar	50	0,910	0,9975	0,96 a 1,04	NS
01	nov	SFRamalh_Bar	118	0,626	0,9959	0,98 a 1,01	NS
01	dez	SFRamalh_Bar	60	0,2845	1,0096	0,990 a 1,03	NS
02	mar	CFosca_Apo	52	0,0502	1,0177	1,000 a 1,040	NS
03	fev	CFosca_Apo	141	0,0067	1,041	1,011 a 1,072	S
03	abr	CFosca_Apo	86	0,3587	0,9887	0,97 a 1,01	NS
03	mai	CFosca_Apo	83	0,3141	1,0141	0,990 a 1,040	NS
03	jun	CFosca_Apo	66	0,2486	1,1933	0,880 a 1,610	NS
03	jul	CFosca_Apo	69	0,5673	1,0062	0,990 a 1,030	NS
03	ago	CFosca_Apo	72	0,9361	0,9993	0,980 a 1,020	NS
03	out	CFosca_Apo	58	0,1041	0,9695	0,930 a 1,010	NS
03	nov	CFosca_Apo	52	0,730	0,9943	0,960 a 1,030	NS
03	set	CBaraúna_Bar	54	0,0063	1,054	1,010 a 1,090	S
03	dez	CBaraúna_Bar	105	0,625	0,9942	0,970 a 1,020	NS

Sig = Significância; S = significativo; NS = Não significativo; Apo = Apodi; Bar = Baraúna; OR = Odds Ratio (Razão de Chances); IC95% = Intervalo de Confiança a 95%.

5 CONCLUSÕES

As espécies de moscas-das-frutas emergidas dos frutos hospedeiros são: *Anastrepha zenildae* (35,82%), *Anastrepha sororcula* (8,19%), *Anastrepha obliqua* (4,45%), *Anastrepha pickeli* (0,74%) e *Ceratitis capitata* (50,8%).

O único braconídeo parasitóide de espécies de *Anastrepha* encontrado nos frutos analisados é *Doryctobracon areolatus*, com 4% de parasitismo natural.

As espécies associadas em um mesmo fruto que apresentam relações tritróficas são *A. sororcula* e *A. zenildae* com *D. areolatus* em goiabas, *A. obliqua* com *D. areolatus* em cajás e *A. zenildae* com *D. areolatus*, em juás.

Não há associação em um mesmo fruto de *D. areolatus* com as espécies *A. pickeli* e *C. capitata*.

O hospedeiro cajá apresenta o maior índice de parasitismo natural (19%).

Dentre as espécies obtidas dos frutos hospedeiros analisados, *C. capitata* está presente em 11 das 17 localidades de coletas.

D. areolatus parasita as espécies de *Anastrepha* infestantes de cajás, goiabas e juás.

A análise de regressão logística indica que o tamanho do fruto não influencia a condição de ser ou não infestado.

Os resultados das regressões lineares simples indicam que, de modo geral, o peso dos frutos não determina o número de pupários.

As correlações realizadas entre os fatores meteorológicos e os fatores bióticos apontam que apenas a pluviosidade afeta negativamente a porcentagem de frutos infestados, ou seja, quando a pluviosidade aumenta, a porcentagem de frutos infestados decresce.

REFERÊNCIAS

ALUJA, M.; GUILLEN, J.; LIEDO, P.; CABRERA, M.; RIOS, E.; ROSA, G.; CELEDONIO, H.; MOTA, D. Fruit infesting tephritids (Dip.: Tephritidae) and associated parasitoids in Chiapas, Mexico. **Entomophaga**, v. 35, n.1, p. 39-48, 1990.

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

ALUJA, M.; PIÑERO, J.; LÓPEZ, M.; RUÍZ, C.; ZÚÑIGA, A.; PIEDRA, E.; DÍAZ-FLEISCHER, F.; SIVINSKI, J. New host plant and distribution records in Mexico for *Anastrepha* spp., *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker, *Rhagoletis zoqui* Bush, *Rhagoletis* sp., and *Hexachaeta* sp. (Diptera: Tephritidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, DC, v. 102, n. 4, p. 802-815, 2000.

ALBERGARIA, N. M. M. S.; DÓRIA, H. O. S.; DE BORTOLI, S. A.; FUNICHELLO, M.; BRITO, J. P.; BAPTISTUSSI, R. C. Levantamento de moscas-das-frutas e seus parasitóides em frutíferas em Jaboticabal-SP. In: 8º Simpósio de Controle Biológico, 2003, São Pedro, **Resumos...** São Pedro: SEB, 2003. p.109.

ARANGO, H. G. **Bioestatística teórica e computacional**. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 234p., 2001.

ARAUJO, E. L.; MEDEIROS, M. K. M.; SILVA, V. E.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do estado do Rio Grande do Norte (RN), Brasil: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology** (Impresso), Londrina-PR, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.

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

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

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

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

ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A.; MALAVASI, A.; NEGREIROS, J. Levantamento de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip., Tephritidae) nos municípios de Mossoró e Assu - RN. **Revista de Agricultura**, v. 71, n. 2, p. 225-232, 1996b.

ARAÚJO, E. L. **Ocorrência de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae), nos municípios de Mossoró e Assu (RN)**. 1994. 45f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró, RN.

ARAÚJO, E. L.; MALAVASI, A.; NEGREIROS, J.; ZUCCHI, R. A.; URAMOTO, K. Levantamento de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip., Tephritidae) nos municípios de Mossoró e Assu (RN) durante três anos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, 1995, Caxambu, MG. **Resumos...** Sociedade Entomológica do Brasil. p. 242.

AYRES, M.; M. AYRES JR.; D. L. AYRES; A. S. SANTOS. 2007. **BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 364p.

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

CANAL DAZA, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides-Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos-FAPESP, 2000, cap. 15, p. 119-126.

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

CANAL DAZA, N. A.; ZUCCHI, R. A. Chave ilustrada para a identificação das espécies de Braconidae (Hymenoptera), assinaladas no Brasil, parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO 5., Foz do Igacu, 1996. **Anais...** Foz do Igacu, PR: Cobrafí, Embrapa Soja, 1996. P. 336.

COSTA, G. M. M.; MACEDO, F. P.; LIMA, F. A. M.; MEDEIROS, M. A. A.; SOUZA, J. M. G. A.; MAIA, S. C. A.; MALAVASI, A. Ocorrência da "mosca-da-fruta" *Ceratitidis capitata* (Diptera, Tephritidae) em Natal-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Resumos...** Piracicaba: SEB; FEALQ, 1993. p. 177.

CORSATO, C. D. A. **Moscas-das-frutas (DIPTERA: TEPHRITIDAE) em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais: Biodiversidade, Parasitóides e Controle Biológico**. 2004. 95f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

GINGRICH, R. E. Biological control of tephritid fruit flies by inundative releases of natural enemies, p. 311-318. In: ALUJA, M.; LIEDO, P. (Ed.). **Fruit flies: biology and management**. Springer-Verlog, New York: 1993. p.492.

GUTIÉRREZ, J. La mosca Del Mediterraneo (*Ceratitidis capitata*, y los factores ecológicos que favorecerian su establecimiento y propagación em Mexico. **Secretaria de agricultura y recursos Hidraulicos, Dirección General de sanidad Vegetal**. Mexico, D. F., 233p, 1976 (Apud Schwarz, A.J. e col. 1989)

HICKEL, E. R. Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 1005-1009, 2002.

IHERING, H. Von. Laranja bichadas. **Revista Agrícola**, v. 70, p. 179-181, 1901.
JESUS, C. R.; SILVA, R. A.; SOUZA FILHO, F. M.; DEUS, E. G.; ZUCCHI, R. A. First record of *Anastrepha pseudanomala* Norrbom (Diptera: Tephritidae) and its host in Brazil. **Neotropical Entomology** (Impresso), v. 39, p. 1059-1060, 2010.

INMET, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia – DISME. Rua: São João, 504 – Bairro: São José. Recife/PE. CEP: 50020-150. Brasil 2011.

LEAL, M. R.; SOUZA, S. A da S.; AGUIAR-MENEZESM L. de L.; LIMA FILHO, M.; MENEZES, E. B. Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, v.39, n.3, p. 627-634, 2009.

LEONEL JUNIOR, F. L.; ZUCCHI, R. A.; WHARTON, R. A. Distribution and tephritid hosts (Diptera) of braconid parasitoids (Hymenoptera) in Brazil. **International Journal of pest Management**, v. 41, n. 4, p. 208-213, 1995.

LEONEL JUNIOR, F. L. **Espécies de Braconidae (Hymenoptera) parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Brasil**. Piracicaba, 1991. 83p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

LIMA, A. C. Moscas das frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Trypetidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 28, n. 4, p. 487-575, 1934.

LIMA, F. A. M. **Aspectos bioecológicos de espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) em três áreas do litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. 129f., 1997.

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

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

MARINHO, C. F. **Espécies de parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado de São Paulo: caracterização taxonômica, distribuição geográfica e percentagem de parasitismo.** 2004. 88f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

MATRANGOLO, W. J. R.; NASCIMENTO, A. S.; CRVALHO, R. S.; MELO, E. D.; JESUS, M. Parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associados a fruteiras tropicais. **Anais...** Sociedade Entomológica do Brasil. 27: 593-603, 1998.

MANICA, I; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical 6. Goiaba.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374p.

NASCIMENTO, A. S., A. L. M. MESQUITA, R. A. ZUCCHI. Parasitism of pupae of *Anastrepha* spp. (Dip., Tephritidae) by *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) (Hym., Braconidae) in citros and tropical fruits, p.239-246. 1984. In 4th Japan-Brazil Symposium on Science and Technology, **Annals...** v. 2. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, São Paulo.

NASCIMENTO, A. S.; MORGANTE, J. S.; MALAVASI, A.; URAMOTO, K. Occurrence and distribution of *Anastrepha* in melon production areas in Brazil. In: ALUJA, M.; LIEDO, P. (Ed.). **Fruit flies – biology and management.** New York: Springer-Verlog, 1993. p. 39-42.

OLIVEIRA, M. S. F. S. **Estudo sobre flutuação populacional e análises faunística de tefritídeos em pomares comerciais de goiaba (*Pisidium guajava*, L.) em Alcaçuz, Nízia Floresta – RN.** 2001. 78p. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001.

OVRUSKI, S.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; WHARTON, R. A. Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United State: Diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. **Integrated Pest Management Reviews**, v. 5, p. 81-107, 2000.

PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JUNIOR, M. **Goiabas para industrialização.** Jaboticabal. Legis Summa, 1986. 142 p.

PROKOPY, R. J. Response of apple maggot flies to rectangles of different colors and shades. **Environmental Entomology**, 1: 720-726. 1972.

RONCHI-TELES, B.; ZUCCHI, R. A.; SILVA, N. M. Novos registros de espécies de *Anastrepha* (Dip.; Tephritidae) e seus hospedeiros no Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., Caxambu, 1995. **Resumos...** Caxambu: SEB, 1995. p.239.

SÁ, R. F.; CASTELLANI, M. A.; NASCIMENTO, A. S.; BRANDÃO, M. H. da S. T.; SILVA, A. N.; PÉREZ-MALUF, R. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no pólo de fruticultura de Anagé, BA. **Bragantia Campinas**, v.67, n.2, p.401-411, 2008

SANTOS, R. R.; MARTINS, F. P.; RIBEIRO, I. J. A.; NASCIMENTO, L. M.; IGUE, T. Avaliação de variedades de goiabeira em Monte Alegre do Sul (SP). **Bragantia**, 57 (1). Campinas, 1998.

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

STEYSKAL, G. C. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Dip., Tephritidae). Washington: **The Entomological Society of Washington**, 1977. 35p.

STONE, A. The fruit flies of the genus *Anastrepha*. Washington: USDA, (**Miscellaneous Publication, 439**), Washington, D.C., 1942. 112p.

SOUZA FILHO, M. F. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras do Estado de São Paulo**. 1999. 173p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

SUGAYAMA, R. L. MALAVASI, A. Ecologia comportamental. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 12, p. 103-108.

UCHÔA, F. M. A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R. M. S.; AQUIDAUANA, M. S.; ZUCCHI, R. A. Biodiversidade de Tephritoidea (Diptera) em Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., Salvador, 1997. **Resumos...** Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, p.343.

URAMOTO, K. **Biodiversidade de mosca-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo.** 2002. 85 p. 104 Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Piracicaba, São Paulo.

URAMOTO, K.; MARTINS, D. S.; ZUCCHI, R. A. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their association with native host plants in an remnant área of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the estate of the Espírito Santo, Brazil. **Bulleting of Entomological Research**, Oxon, v. 98, p. 457-466, April 2008.

VELOSO, V. R. S. **Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wiedmann, 1824) (Diptera, Tephritidae) nos cerrados de Goiás.** Goiânia, 1997. 115p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás.

VILELA, E. F.; KOVALESK, A. Feromônios. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap.11, p. 99-102.

WEEMS JUNIOR, H. V. Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedmann., 1824) (Diptera: Tephritidae). **Entomological Circular** Nº 230, Dept. Agric. and Consumer Serv., 1981.

WHARTON, R. A.; GILSTRAP, F. E. Key to and status of Opiine Braconid (Hymenoptera) parasitoids used in biological control of *Ceratitis capitata* and *Dacus* sp.l. (Diptera: Tephritidae). **Annals...** Entomological Society America, v. 76, p. 721-742, 1983.

WHARTON, R. A. Classical biological control of fruit infesting Tephritidae. In: ROBINSON, A.; Hooper, G. (Ed.). **Fruit Flies: their biology, natural enemies and control.** **World Crop Pest**, v. 3B. Elsevier, Amsterdam, p. 303-312, 1989.

WHARTON, R. A. Bionomics of the Braconidae. **Annual Review Entomology**, v. 38, p. 121-143, 1993.

WHARTON, R. A. Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera) In: WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHAKEY, M. J. (Ed.), **Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera)**. Lawrence: Allen Press, 1997. p. 1-15. (Special Publication of the International Society of Hymenopterists).

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

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

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

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001. cap. 1, p. 15-22.