



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
AMAZÔNIA ORIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURAS AMAZÔNICAS

NATÁLIA SILVA DE SOUZA

**INTERAÇÕES TRITRÓFICAS ENTRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, SUAS PLANTAS
HOSPEDEIRAS E SEUS PARASITÓIDES NAS REGIÕES NORDESTE E SUDESTE
DO ESTADO DO PARÁ**

BELÉM, PA

2014

NATÁLIA SILVA DE SOUZA

INTERAÇÕES TRITRÓFICAS ENTRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, SUAS PLANTAS
HOSPEDEIRAS E SEUS PARASITÓIDES NAS REGIÕES NORDESTE E SUDESTE
DO ESTADO DO PARÁ

DISSERTAÇÃO APRESENTADA PARA OBTENÇÃO DO
GRAU DE MESTRE EM AGRICULTURAS FAMILIARES E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURAS AMAZÔNICAS,
NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO
RURAL, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. EMPRESA
BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
AMAZÔNIA ORIENTAL.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: AGRICULTURAS
FAMILIARES E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.

ORIENTADOR: DR. WALKYMÁRIO DE PAULO LEMOS.

BELÉM, PA

2014

Natália Silva De Souza

INTERAÇÕES TRITRÓFICAS ENTRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, SUAS PLANTAS
HOSPEDEIRAS E SEUS PARASITOIDES NAS REGIÕES NORDESTE E SUDESTE
DO ESTADO DO PARÁ.

Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável. Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental.

Data da aprovação. Belém – PA: 30/06/2014

Banca Examinadora

Dr. Walkymário de Paulo Lemos
Embrapa Amazônia Oriental/NCADR

Dr. Osvaldo Ryohei Kato
Embrapa Amazônia Oriental/NCADR

Dr. Roni de Azevedo
Embrapa Amazônia Oriental

À Deus, que pelo seu amor incondicional renova nossas forças a cada manhã. Depois, a minha mãe por ser uma pessoa admirável que me impulsiona a buscar a realização dos meus sonhos, concedendo a mim a oportunidade de me realizar ainda mais.

DEDICO

ARADECIMENTOS

Ao Espírito Santo de Deus, que nos ensina todas as coisas, nos conduzindo sempre pelo caminho da verdade.

A minha querida mãe, pelo apoio e estímulo preciosos em todos os momentos.

Ao meu orientador Dr. Walkymário de Paulo Lemos, por me oferecer suporte, ensino e aprendizagem, e ainda pelas suas correções e incentivos em todos os momentos.

A Universidade Federal do Pará e a Embrapa Amazônia Oriental, por oferecerem todas as condições necessárias à realização deste trabalho.

A Coordenação do curso e todos os professores do Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas – PPGAA, por me proporcionarem o conhecimento necessário para realização deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos proprietários das áreas onde esta pesquisa foi realizada, que colaboraram com esta pesquisa possibilitando a plena realização deste estudo.

Aos colegas estagiários do Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Taciane Almeida de Oliveira e Leandro Carvalho pela amizade e apoio durante a realização deste trabalho, em especial a Mayara de Araújo pela valiosa colaboração na condução do experimento e identificação do material.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte deste importante processo de minha formação acadêmica.

Deus abençoe a todos!

RESUMO

O Brasil ocupa a terceira posição entre os maiores produtores mundiais de frutas. O mercado de frutas tropicais no estado do Pará é uma atividade econômica promissora e em franca expansão. As moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) se destacam como as pragas mais prejudiciais a cultivos de frutas em diferentes partes do planeta. O controle biológico de pragas é uma das alternativas utilizadas em programas de manejo integrado de moscas-das-frutas por auxiliar a redução da densidade populacional desses insetos-praga e favorecer o aumento populacional de seus inimigos naturais. Diferentes regiões brasileiras já relataram a associação de parasitoides de moscas-das-frutas. Este trabalho tem como objetivo contribuir para a ampliação do conhecimento científico acerca da distribuição de moscas-das-frutas no território paraense, identificando espécies de ocorrência, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides. O estudo foi conduzido em municípios representativos do Nordeste e Sudeste Paraense, particularmente nos municípios de Tomé-açu e Marabá, respectivamente. As amostras de frutos foram coletadas ao acaso. Os índices de infestação de moscas-das-frutas (I_{mf}) foram expressos pelo número médio de larvas por fruto e por quilo de fruta fresca. Os índices de parasitismos (I_p) foram calculados com base no número de parasitoides emergidos em relação ao número conhecido de pupários. Os parasitoides emergidos foram identificados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental e da Embrapa Amapá. No município de Tomé-Açu, acerola (*Malpighia puniceifolia*), taperebá (*Spondias mombin*), goiaba (*Psidium guajava*), ingá (*Inga edulis*) e manga (*Mangifera indica*) constituem importantes repositórios populacionais de espécies de moscas-das-frutas. Na região do sudeste do Pará, *M. puniceifolia*, *P. guajava*, carambola (*Averrhoa carambola*) e *I. edulis* constituem importantes repositórios populacionais de espécies de moscas-das-frutas. Somente espécies de *Anastrepha* ocorrem e infestam fruteiras nas duas regiões estudadas. Nesta pesquisa são reportadas as primeiras associações de: *A. fraterculus* com carambola, para a região Amazônica (Tomé-Açu); *A. sororcula* com carambola para o Estado do Pará (Tomé-Açu); *A. obliqua* com camu camu (*Myrciaria dubia*) para o Estado do Pará (Tomé-Açu); de mosca-das-frutas (espécie *A. Obliqua*) em frutos de caju no Estado do Pará (Tomé-Açu e Marabá); moscas-das-frutas (espécies *A. Obliqua* e *A. Distincta*) em manga no Estado do Pará; primeira associação *A. distincta* com manga no Brasil (Tomé-Açu); *A. obliqua* em abiu (*Pouteria caimito*) no Estado do Pará (Tomé-Açu); e *A. serpentina* e santô no Brasil (Tomé-Açu).

Palavras chaves: Amazônia, *Anastrepha*, Braconidae, Controle Biológico, Fruticultura.

ABSTRACT

Brazil is the third largest producer of fruits in the world. The tropical fruits market is a promising economic activity, being in expansion in the State of Pará, Brazil. The fruit flies (Diptera, Tephritidae) are the most damaging pests in fruticulture around the world. Biological control is one of the tactics used in fruit flies integrated management helping reduce their population density and contributing to increase natural enemies populations. Different Brazilian regions have reported interactions between of fruit flies and their parasitoids. This research aims to contribute with increase of scientific knowledge about the distribution of fruit flies in the State of Pará, reporting their occurrence, host plants and parasitoids. The study was conducted in representative cities from Northeast and Southeastern regions of the Pará, particularly in the municipalities of Tome-Açú and Marabá, respectively. The fruit flies samples were randomly collected. The indices of fruit fly infestations (Imf) were expressed by the mean number of larvae per fruit and per kilo of fresh fruit. The parasitism rates (Ip) were calculated based on the number of emerged parasitoids in relation to the known number of pupae. The emerged parasitoids were identified in the Entomology Laboratory of Embrapa Amazônia Oriental, in Belém (Pará) and Embrapa Amapá, in Macapá (AP). In Tome-Açú city, the fruit species Barbados cherry (*Malpighia puniceifolia*), hog plum (*Spondias mombin*), guava (*Psidium guajava*), ice-cream bean (*Inga edulis*), and mango (*Mangifera indica*) are important repositories of fruit fly populations. In the southeast region of Pará, *M. puniceifolia*, *P. guajava*, starfruit (*Averrhoa carambola*), and *I. edulis* are the main fruit species host of fruit fly populations. Only *Anastrepha* species occur and infest fruits in both regions studied. This research reported the first association of: *A. fraterculus* with starfruit in the Amazonian region (Tome-Açú); *A. sororcula* with starfruit in the State of Pará (Tome-Açú); *A. obliqua* with camocamo in the State of Pará (Tome-Açú); the fruit fly (specie *A. obliqua*) in cashew fruit in the State of Pará (Tome-Açú and Marabá); fruit-flies (*A. obliqua* and *A. distincta* species) in mango in the State of Pará; first association of *A. distincta* with mango in Brazil (Tome-Açú); the fruit fly *A. obliqua* with *Pouteria caimito* in the State of Pará (Tome-Açú) and; *A. serpentina* with Santô in Brazil (Tome-Açú).

Key words: Amazônia, *Anastrepha*, Braconidae, Biological Control, Fruticulture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Pág.
Figura 1- Detalhe da região do nordeste paraense.....	30
Figura 2- Detalhe da região do sudeste paraense.....	32

LISTA DE TABELAS

Pág.

Tabela 1- Espécies de <i>Anastrepha</i> registradas em Tomé-Açu, Pará.....	35
Tabela 2- Espécies vegetais não hospedeiras de moscas-das-frutas no município de Tomé-Açu, Pará.....	36
Tabela 3- Fruteiras hospedeiras das diferentes espécies de <i>Anastrepha</i> no município de Tomé-Açu, Pará.....	37
Tabela 4- Espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros no município de Tomé-Açu, Pará.....	38
Tabela 5- Espécies de parasitoides (Braconidae) de ocorrência no município de Tomé-Açu, PA.....	45
Tabela 6- Hospedeiros, moscas-das-frutas e parasitoides registrados no município de Tomé-Açu, PA.....	46
Tabela 7- Moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitoides (Braconidae) no município de Tomé-Açu, Pará.....	48
Tabela 8- Espécies de <i>Anastrepha</i> registradas nos municípios de Marabá, São Domingos do Araguaia e São João do Araguaia, localizados no Sudeste do Pará.....	49
Tabela 9- Amostras não infestadas por moscas-das-frutas na região Sudeste do Pará.....	50
Tabela 10- Hospedeiros vegetais associados a espécies de <i>Anastrepha</i> , coletados no Sudeste Paraense.....	52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1. IMPORTANCIA DA FRUTICULTURA NOS CENÁRIOS MUNDIAL, BRASILEIRO E REGIONAL.....	15
3.2. PRAGAS IMPORTANTES PARA A FRUTICULTURA BRASILEIRA.....	17
3.3. IMPORTANCIA DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS NA FRUTICULTURA.....	18
3.3.1. Principais espécies de moscas-das-frutas no Brasil.....	18
3.3.2. Controle biológico de moscas-das-frutas com emprego de parasitoides.....	24
3.4. ESTADO DA ARTE DO CONHECIMENTO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS NO ESTADO DO PARÁ.....	27
4. METODOLOGIA.....	30
4.1. A MESORREGIÃO DO NORDESTE PARAENSE, MICRORREGIÃO DE TOMÉ-AÇU.....	30
4.2. A MESORREGIÃO DO SUDESTE PARAENSE, MICRORREGIÃO DE MARABÁ.....	31
4.3. COLETAS DE DADOS.....	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5.1. DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU, MESORREGIÃO DO NORDESTE PARAENSE.....	35
5.1.1. Análise dos Índices de Infestação.....	44
5.1.2. Análise dos Índices de Parasitismo.....	45
5.2. DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM MARABÁ E MUNICÍPIOS CIRCUNVIZINHOS, MESORREGIÃO DO SUDESTE PARAENSE.....	48
5.2.1. Análise dos Índices de Infestação.....	53
6. CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, sendo superado, apenas, por China e Índia. O consumo interno de frutas frescas no país é expressivo e absorve a maior quantidade do que é produzido, já que o mercado interno apresenta-se menos rigoroso do que o externo com relação às questões fitossanitárias (NASCENTE; ROSA NETO, 2005).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem difundido a importância do consumo de alimentos que fortaleçam, promovam e protejam a saúde no contexto de uma dieta saudável. Seguindo o aumento do consumo de frutas no mundo, o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF) projeta um crescimento de demanda no consumo de frutas frescas e seus derivados nos próximos anos no curto e médio prazo, seguindo a predisposição de aumento que ocorreu em 2011, devido à estabilização da economia (KIST et al., 2012).

Nesse cenário de aumento de consumo de frutas frescas no mundo é importante observar a necessidade de a fruticultura brasileira superar alguns obstáculos que, historicamente, interferiram na competitividade e no favorecimento do setor como um instrumento do desenvolvimento regional no país (FALESI, 2009), destacando-se, dentre eles, a falta de aprimoramento contínuo dos métodos de manejo de pragas e doenças na fruticultura, em virtude do alto nível de exigência do mercado internacional por produtos de qualidade; embalagens adequadas; volume e regularidade na entrega; certificação e rastreabilidade (NASCENTE; ROSA NETO, 2005).

A União Europeia absorve 80% da remessa anual de exportações brasileiras de frutas frescas, sendo as vendas externas extremamente dependentes desses países (PARÁ, 2011). Desde 1998, o IBRAF, em parceria com a Agência Brasileira de Promoção de Exportação e Investimento (Apex-Brasil), vem buscando, por meio do projeto “*Brazilian Fruit*”, promover a exportação de frutas brasileiras e seus derivados a outros mercados internacionais, a fim de ampliar sua carta de clientes (KIST et al., 2012). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), elaborou um planejamento estratégico, com metas até 2015, objetivando manter os clientes já consolidados e conquistar novos destinos com a diversificação dos itens explorados pela fruticultura nacional. Dentre essas, merecem destaque as espécies de fruteiras amazônicas, que vêm despertando interesse do público

estrangeiro pelos valores ecológicos, nutricionais e medicinais, que as frutas de aparência e sabor exótico apresentam (BRASIL, 2011).

O mercado de frutas tropicais no estado do Pará é uma atividade econômica promissora e em franca expansão, o que poderá refletir em uma participação estadual expressiva na produção frutícola brasileira (PARÁ, 2011). No entanto, apesar desse crescimento ainda existem dificuldades a serem superadas, particularmente relacionadas às barreiras fitossanitárias, para a consolidação desse segmento como vetor de desenvolvimento econômico regional (FALESI, 2009). Por isso que entre as propostas de ação governamental que visam a superar os principais entraves ao desenvolvimento da fruticultura paraense está o incentivo à realização de pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias de processos, produtos e embalagens, e ainda a processos de certificação com a implantação de Programa de Boas Práticas Agrícolas e Programa Integrado de Frutas - PIF (PARÁ, 2012).

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são pragas importantes para a fruticultura mundial por provocarem danos diretos aos frutos e indiretamente por aumentar os gastos com controle e criação de restrições fitossanitárias (GODOY et al., 2011). Um dos danos principais causados por suas larvas é o desequilíbrio hormonal no fruto, provocando amadurecimento irregular do mesmo, necrose na região afetada e queda precoce quando infestado. Além disso, os frutos podem, ainda, apresentar deformações e manchas nos locais onde as fêmeas ovipositam, favorecendo a entrada de microrganismos oportunistas nas lesões (ZUCCHI, 2000).

Novas descobertas sobre as interações tritróficas entre moscas-das-frutas, seus parasitoides e plantas associadas na Amazônia brasileira têm sido registradas, desde a implantação do projeto “Rede Amazônia de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas”, que tem contribuído, significativamente, para o progresso desse conhecimento na região (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011). Segundo Ronchi-Teles et al. (2011) é grande a diversidade de moscas-das-frutas na Amazônia brasileira, principalmente do gênero *Anastrepha* Schiner. Similarmente, também é grande o número de plantas hospedeiras nativas e exóticas, que se constituem e podem constituir em sítios de infestação para esses tefritídeos (SILVA et al., 2007).

As espécies de moscas das frutas do gênero *Anastrepha* estão amplamente distribuídas no Brasil, sendo, atualmente, 115 o número de espécies registradas desse gênero (ZUCCHI, 2008). No Estado do Pará, 21 espécies de

Anastrepha são conhecidas: *A. antunesi* Lima; *A. atrigona* Hendel; *A. belenensis* Zucchi; *A. binodosa* Stone; *A. concava* Greene; *A. curitis* Stone; *A. dissimilis* Stone; *A. distincta* Greene; *A. ethalea* (Walker); *A. flavipennis* Greene; *A. fraterculus* (Wiedemann); *A. furcata* Lima; *A. obliqua* (Macquart); *A. pickeli* Lima; *A. serpentina* (Wiedemann); *A. sodalis* Stone; *A. sororcula* Zucchi; *A. striata* Schiner; *A. townsendi* Greene; *A. turpiniae* Stone e *A. zenildae* Zucchi (ZUCCHI, 2008).

A Amazônia brasileira apresenta cenário favorável para o cultivo e produção de fruteiras, visto que possui características de solo e clima propícias para o desenvolvimento da fruticultura (PEREIRA, 2009). A fruticultura tem, ainda, forte possibilidade de distribuição de renda para as populações amazônicas e pode ser praticada em Sistemas Agroflorestais (SAF), combinando elementos agrícolas com elementos florestais na mesma área, garantindo um sistema de produção sustentável (LE MOS et al., 2011a; ALTIERI, 2012).

Espécies de insetos com alto potencial biótico e poucos fatores de resistência tendem a apresentar elevada taxa de crescimento com risco de tornarem-se pragas econômicas e sanitárias (PAPINI, 2012) e, dentre os fatores que controlam as populações de insetos em sistemas ecológicos equilibrados, os inimigos naturais são agentes importantes no equilíbrio de populações de insetos fitófagos (PARRA, 2002). Assim sendo, entendemos que para assegurar que determinada espécie de parasitoide tem potencial para exercer naturalmente o controle biológico de moscas-das-frutas, é necessário, antes de qualquer coisa, conhecer detalhadamente a ecologia da interação entre as espécies envolvidas (moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitoides) e o ecossistema onde elas estejam presentes.

A partir dos conhecimentos gerados nesta pesquisa pretende-se determinar a diversidade de moscas-das-frutas presentes em sistemas agrícolas familiares de regiões do nordeste e do sudeste do Estado do Pará, assim como seus hospedeiros preferenciais e principais inimigos naturais nessa região. Isto permitirá conhecer as interações tróficas estabelecidas entre moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitoides, buscando assim, entender quais as condições favoráveis para o desenvolvimento desses herbívoros e inimigos naturais de forma a contribuir para a redução das populações de moscas-das-frutas a níveis desejados nesses ambientes.

2. OBJETIVOS

GERAL

Ampliar o conhecimento científico sobre a diversidade de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitoides em fruteiras, cultivadas ou de ocorrência natural, nas regiões nordeste e sudeste do Pará.

ESPECÍFICOS

- ✓ Quantificar os níveis de infestação de frutos hospedeiros por moscas-das-frutas, a fim de se identificar as frutíferas mais sensíveis ao ataque de moscas-das-frutas nas regiões estudadas;
- ✓ Quantificar os níveis de parasitismo em moscas-das-frutas, a fim de se identificar as principais espécies de parasitoides associadas a esses tefritídeos nas regiões estudadas; e
- ✓ Identificar a existência de preferência de ataque de moscas-das-frutas em função da fruteira ser nativa ou exótica à Amazônia.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. IMPORTÂNCIA DA FRUTICULTURA NOS CENÁRIOS MUNDIAL, BRASILEIRO, AMAZÔNICO E PARAENSE

As principais vantagens socioeconômicas dos cultivos de plantas frutíferas são a utilização intensiva de mão de obra; ser uma ótima alternativa para pequenas propriedades rurais; possibilitar grande rendimento por área; ser capaz de desenvolver a agroindústria de pequeno e grande portes; promover a autossuficiência na produção de frutas; e possibilitar aumento nas divisas com as exportações (PARÁ, 2012). Nesse contexto, vale considerar o grande potencial empregador e de geração de renda que a fruticultura oferece ao Brasil, tendo números expressivos para a exportação de algumas frutas, que, no entanto, ainda é marginal no comércio mundial de frutas frescas (NOGUEIRA, 2011).

A fruticultura contribui de quatro maneiras para o crescimento da economia brasileira: (i) por ser fonte de alimentação; (ii) geradora de emprego para a população; (iii) geradora de divisas com exportação de frutas frescas e secas; e (iv) pelo valor da produção da fruticultura ser superior a 10 bilhões de reais anuais (ALMEIDA, 2008). Percebe-se, dessa forma, ser esse segmento uma atividade rentável de produção de frutas *in natura* e processados, mediante a produção de sucos e néctares, além disso, para cada US\$ 10 mil investidos, três empregos diretos permanentes e dois indiretos são gerados (BANCO DA AMAZÔNIA, 2008).

O Brasil, além de ocupar a terceira posição entre os maiores produtores de frutas, ocupa o primeiro lugar como maior produtor de espécies frutíferas de clima tropical por produzir grande variedade de sabores e aromas, incluindo desde frutas de clima temperado até as amazônicas (KIST et al., 2012).

O país apresenta, ainda, características favoráveis, tais como grande extensão territorial, posição geográfica estratégica e condições climáticas e de solo, para produção de frutas tropicais, subtropicais e temperadas. O Brasil comercializa 47% das suas frutas *in natura* e 53% processadas para diversas partes do mundo. Os principais mercados consumidores das frutas brasileiras são a União Europeia, Estados Unidos, Argentina, Uruguai e Canadá. De acordo com o Banco da Amazônia (2008), há um crescimento na ordem de 19% ao ano sobre as exportações mundiais de frutas frescas, o que coloca a fruticultura como importante

opção de desenvolvimento e diversificação no meio rural, principalmente, para pequenas propriedades familiares brasileiras.

Mesmo colhendo em torno de 40 milhões ao ano, o Brasil representa apenas 2% do comércio global de frutas, o que demonstra a existência de forte consumo interno e elevado mercado internacional a ser conquistado (PARÁ, 2012). O país ainda não utiliza todo seu potencial para fruticultura, especialmente, devido às barreiras técnicas e administrativas impostas por países importadores.

A fruticultura está inserida como atividade econômica promitente em todos os estados brasileiros. As principais regiões produtoras de frutas no Brasil são Nordeste, Sudeste e Sul, que, dentre outras características, apresentam condições climáticas para o cultivo de frutíferas tropicais e temperadas. A região Centro-Oeste caracteriza-se como uma grande produtora de grãos, com a fruticultura ainda pouco significativa. Já a região Norte apresenta grande abundância e diversidade de frutas nativas e/ou exóticas com potencial de exploração comercial (PARÁ, 2011).

Em função da possibilidade de seu cultivo, também, em sistemas agroflorestais (SAF) sustentáveis, a fruticultura é considerada atividade importante para o desenvolvimento da região amazônica. Constitui-se na quarta atividade econômica mais importante para o Pará depois da mineração, madeira e pecuária (PARÁ, 2012), fazendo com que o Estado desponte como produtor potencial de frutas pelas condições de solo e clima, pela riqueza e variedade de frutas existentes. O processo de expansão da fruticultura no Pará iniciou na segunda metade da década de 1990, através de uma revolução tecnológica que possibilitou abertura do mercado nacional e mundial para o açaí (*Euterpe oleraceae* Mart., Palmae) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd., Sterculiaceae) (BANCO DA AMAZÔNIA, 2008).

O Pará se destaca na produção das fruteiras regionais açaí e cupuaçu, enquanto abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr., Bromeliaceae), maracujá (*Passiflora edulis* Sims., Passifloraceae) e laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck., Rutaceae) são as espécies frutíferas exóticas mais cultivadas. O Estado é o maior produtor nacional de açaí e cupuaçu e o segundo maior produtor nacional de abacaxi e cacau (*Theobroma cacao* L., Sterculiaceae). Na produção de abacaxi destacam-se os municípios de Floresta do Araguaia, Conceição do Araguaia e Salvaterra, na Ilha do Marajó. Essa fruteira é exportada para diversos países da União Europeia, MERCOSUL e EUA. O Pará destaca-se, ainda, como um dos maiores produtores

brasileiros de banana (*Musa* sp., Musaceae), cultura bem difundida no estado (PARÁ, 2012).

3.2 PRAGAS IMPORTANTES PARA A FRUTICULTURA BRASILEIRA

A Europa e os Estados Unidos da América estão entre os maiores importadores de frutas frescas brasileiras e normalmente impõem fortes barreiras fitossanitárias ao Brasil durante o processo de exportação. Dessa forma, para garantir o controle e a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva no mercado de frutas, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Brasil estabelece, às empresas exportadoras de frutas, o dever de fazer adesão ao sistema de Produção Integrada de Frutas – PIF (CRUVINEL; MASCARENHAS, 2007), que é uma exigência dos principais mercados exportadores ao imporem normas de controle que objetivam impedir a introdução de espécies-praga que ocorrem no país exportador para o país importador (CARVALHO, 2005).

Insetos são considerados pragas quando a densidade e abundância desses provocam perdas financeiras de produtividade ou negociabilidade maiores do que os custos de controle, o que significa dizer que a determinação do *status* de praga requer, na maioria das vezes, julgamentos socioeconômicos e biológicos (GULLAN; CRANSTON, 2008). Assim, pragas podem ser limitantes a fruticultura mundial e brasileira, uma vez que o país poderá deixar de explorar todo o seu potencial neste segmento em virtude das barreiras fitossanitárias impostas pelos países importadores haja vista a importância socioeconômica que esta exerce no Brasil (BANCO DA AMAZÔNIA, 2008).

Nesse cenário de exportações e alcance de mercados externos cada vez mais rigorosos, percebe-se a necessidade de aprimoramento das técnicas de controle de pragas utilizadas na fruticultura brasileira, as quais deverão, dentre outras coisas, reduzirem os riscos ao homem e ambiente (CARVALHO, 2005). Portanto, as estratégias de manejo ecológico de pragas surgem como alternativa, uma vez que visam à minimização do uso de agrotóxicos para uma produção de frutas com qualidade e com técnicas ambientalmente adequadas.

As moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) são responsáveis por grandes impactos econômicos em países exportadores, porque frutos infestados por essas pragas não serão comercializados, o que provocará redução de emprego e renda da

população agrária e enormes perdas nas atividades econômicas (OLIVEIRA; PAULA-MORAES, 2006). Dessa forma, esse grupo de insetos destaca-se como as pragas mais prejudiciais a cultivos de frutas em diferentes partes do planeta.

Os representantes da família Tephritidae são conhecidos como moscas-das-fruta, cujas larvas são encontradas desenvolvendo-se na polpa dos frutos infestados. As espécies mais relevantes e de expressão econômica para a fruticultura brasileira pertencem aos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* (MALAVASI; ZUCCHI, 2000). Adultos desses insetos exibem grande capacidade de voo e reprodução, sendo sua principal forma de dispersão o trajeto de frutas infestadas com ovos, larvas e pupas, podendo haver a condução de adultos através do vento (OLIVEIRA; PAULA-MORAES, 2006).

As espécies *A. fraterculus* (Wiedemann) e *A. obliqua* (Macquart) estão entre as principais pragas da fruticultura brasileira por atacarem a maioria dos frutos comestíveis e serem de difícil controle, uma vez que sua proliferação ocorre em frutas silvestres ou em plantas não cultivadas comercialmente. A mosca-do-mediterrâneo (*C. capitata*) infesta, principalmente, a cultura de *Citrus* spp., mas ataca também pêssegos (*Prunus persica*), pêra (*Pyrus* spp.), abacate (*Persa americana*), goiaba (*P. guajava*), dentre outros hospedeiros, e caracteriza-se por apresentar ovipositor mais curto que as espécies do gênero *Anastrepha*, o que a faz atacar frutas em estágios de maturação mais avançados (ZUCCHI, 2000).

3.3. IMPORTÂNCIA DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS NA FRUTICULTURA

3.3.1 Principais espécies de moscas-das-frutas no Brasil

A importância econômica de uma espécie de moscas-das-frutas é variável em função do hospedeiro, região de ocorrência e época do ano em um mesmo país (SILVA; BATISTA, 2011). Por isso, é necessário conhecer os níveis populacionais da praga através da identificação e distribuição de espécies para tomada de decisão de controle integrado e detecção de espécies exóticas e quarentenárias (CARVALHO, 2005).

Dentre os 484 gêneros de espécies de tefritídeos conhecidos, cinco são de importância econômica mundial: *Anastrepha* Schiner, *Ceratitis* Macleay, *Bactrocera* Macquart, *Rhagoletis* Loew e *Toxotrypana* Gerstaecker (SILVA;

BATISTA, 2011). Desses, os quatro primeiros são de importância econômica para o Brasil (ZUCCHI, 2000). No entanto, as espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* são as moscas mais importantes economicamente no país (PIROVANI et al., 2010). Atualmente, no Brasil há registros de 115 espécies de *Anastrepha*, das quais sete são consideradas as mais importantes economicamente: *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. sororcula* Zucchi, *A. zenildae* Zucchi, *A. striata* Schiner, *A. pseudoparallela* (Loew.) e *A. grandis* (Macquart) (ZUCCHI, 2008).

A mosca-do-mediterrâneo *C. capitata* é a única representante do gênero no Brasil, atacando mais de 300 frutos hospedeiros e ocorre, frequentemente, em regiões de clima temperado, entretanto, é bastante dispersa no território brasileiro, não sendo considerada como praga quarentenária (GODOY; PACHECO; MALAVASI, 2011). No Brasil o gênero *Bactrocera* também é representado por somente uma espécie, *B. carambolae* Drew & Hancock (mosca-da-carambola), restrita a região Norte do Brasil, particularmente nos Estados do Amapá e Roraima, onde está sob controle do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola (PNEMC), do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (GODOY et al., 2011).

Espécies do gênero *Rhagoletis* são geralmente encontradas em baixo nível populacional e configura como pragas quarentenárias ausentes no Brasil. A espécie *T. curvicauda* é a praga mais importante do mamão (*Carica papaya* L.) nos EUA, no entanto, ainda não houve registro da sua ocorrência no Brasil (GODOY; PACHECO; MALAVASI, 2011).

As espécies de moscas-das-frutas mais polípagas e de ocorrência no Brasil são *A. fraterculus* e *A. obliqua*, respectivamente, as quais são encontradas em praticamente todas as regiões do país (ZUCCHI, 2000). Estudos realizados nas regiões Sudeste e Nordeste do Brasil por Uramoto et al. (2008) comprovaram tais informações, particularmente, para a espécie *A. fraterculus*.

Pesquisa conduzida por Zilli e Garcia (2010), acerca da diversidade de tefritídeos em pomares de laranja no município de Chapecó (SC), registrou quatro espécies (*A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. obliqua* e *A. sororcula*) de moscas-das-frutas atacando essa fruteira. Dessas, *A. fraterculus* foi a que apresentou maior número de indivíduos coletados. Tais resultados confirmam os achados de Nora, Hickel e Prando (2000), que afirmaram ser *A. fraterculus* a única reconhecida como praga de

citrus por apresenta maior abundância e distribuição nas regiões produtoras do Estado de Santa Catarina.

Estudos relataram, também, a predominância de *A. fraterculus* em pomares de pessegueiro na região Sul do Brasil. Nunes et al. (2012) constataram que nos municípios de Pelotas e Capão Leão (RS) *A. fraterculus* é a espécie mais abundante em pessegueiros. Alberti, Bogus e Garcia (2012), concluíram que essa espécie de mosca-da-fruta ocorre em pomares de pessegueiro de Iraceminha (SC) ao longo de todo o ano apresentando pico populacional coincidente com a época de maturação dessa fruteira.

Estudo da diversidade de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitoides foi realizado por Pirovani et al. (2010) no município de Viçosa (MG). Nas áreas avaliadas, foram capturadas diferentes espécies de *Anastrepha* e *C. capitata*, com predominância do primeiro gênero. A espécie *A. fraterculus* infestou maior número de hospedeiros (seriguela – *Spondias purpurea* L., Anacardiaceae; araçá – *Psidium guineense* Sw; goiaba – *P. guajava* L.; jabuticaba – *Myrciaria cauliflora* Mart.; pitanga – *Eugenia uniflora* L., Myrtaceae; maracujá-doce – *Passiflora alata* Curtis, Passifloraceae; nêspera – *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl, Rosaceae; e laranja). A espécie *A. obliqua* infestou seriguela, pitanga, carambola (*Averrhoa carambola* L., Oxalidaceae) e cambucá (*Plinia edulis* Vell. Sobral, Myrtaceae), sendo este último o primeiro registro de planta hospedeira para esta espécie no mundo. *A. sororcula* atacou somente pitanga e carambola (PIROVANI et al., 2010).

As espécies *A. obliqua* e *A. serpentina* são predominantes na cultura de manga no município de José de Freitas (PI) com dominância da primeira em função da área ser constituída por anacardiáceas, apontando a relação entre a ocorrência de moscas-das-frutas a maior presença de frutos no pomar (FEITOSA et al., 2008).

Em estudo sobre a diversidade de moscas-das-frutas em matas e pomares domésticos em dois municípios do Estado do Tocantins; Bomfim, Uchôa-Fernandes e Bragança (2007), revelaram que as espécies dominantes em, pelo menos, um ambiente foram *A. obliqua*, *A. distincta*, *A. zenilidae* e *C. capitata*. Segundos os pesquisadores, *A. obliqua* deve ter encontrado, nessa região, condições de clima e hospedeiros favoráveis, fato que a tornou a espécie dominante em todos os ambientes.

Nos últimos anos é significativo o aumento dos estudos com moscas-das-frutas na região Amazônica do Brasil (SILVA et al., 2011), particularmente nos Estados do Amapá e Pará, que aumentaram o número de atividades de levantamentos de espécies de tefritídeos. Somente do gênero *Anastrepha* existem 33 espécies registradas (ZUCCHI, 2008) e estudos recentes confirmam *A. striata* como a espécie mais polífaga na região, sendo goiabeira sua planta hospedeira preferencial (SILVA et al., 2010), e ainda, o fruto cajá (*S. mombin*) mostrou-se ser um verdadeiro reservatório de parasitóides, sendo a espécie *D. areolatus* (Szépligeti) a mais abundante (JESUS-BARROS et al., 2012).

Levantamentos de moscas-das-frutas e seus parasitóides no município de Ferreira Gomes (AP) registraram a ocorrência de cinco espécies (*A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. striata*, *A. antunesi* e *A. turpiniae*) em amostras de taperebá e goiaba, com índices de infestação natural dos referidos frutos de 0,51 e 0,24 pupário/fruto e 52,3 e 5,4 pupários kg⁻¹ de fruto, respectivamente (SILVA; SILVA, 2007).

No Estado do Pará, as espécies de moscas-das-frutas mais polípagas são *A. obliqua*, *A. striata*, *A. serpentina* e *A. fraterculus*, sendo goiaba, carambola, taperebá, abiu (*Pouteria caimito*, Sapotaceae) e ajiru (*Chrysobalanus icaco*, Chrysobalanaceae) os principais hospedeiros desses insetos no estado. *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e *Opius bellus* Gahan são as espécies de parasitóides mais frequentes no estado (LEMOS et al., 2011a). Em grandes áreas de cultivo no Estado do Pará, Lemos et al. (2011b), reportaram uma nova associação hospedeira de mosca-das-frutas, onde a espécie *A. serpentina* (Wied.) infestou pela primeira no Brasil frutos cítricos (*Citrus sinensis* L. Osbeck e *C. reticulata* Blanco).

Embora pesquisas demonstrem que *A. fraterculus* é a espécie mais polífaga em diferentes regiões brasileiras (URAMOTO et al., 2008), na região amazônica brasileira, esta espécie tem sido relatada em apenas 10 hospedeiros, enquanto que *A. striata* tem maior número de hospedeiros conhecidos, com 28 espécies em 16 famílias botânicas (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011). Dessa forma, é possível perceber que *A. striata* tem o maior número de hospedeiros e é a espécie mais abundante em goiaba no Norte do Brasil, enquanto *A. fraterculus* é o tefritídeo predominante em goiaba no Sudeste Brasil. É importante constatar, portanto, que a ocorrência e importância das diferentes espécies de moscas-das-frutas variam de

região para região e são influenciadas pelas condições climáticas e, principalmente, pelos hospedeiros existentes (PIROVANI et al., 2010).

A distribuição geográfica de moscas-das-frutas está relacionada à ocorrência de plantas hospedeiras, pois os tefritídeos, obrigatoriamente, passam a fase de larva de seu ciclo biológico no interior de frutos (CARVALHO; SOARES FILHO; RITZINGER, 2010). Dessa forma, Zucchi (2000) revelou ser primordial estabelecer associações entre as moscas-das-frutas com os frutos hospedeiros para melhor compreendê-las.

Estudo com frascos caça-moscas, em pomares comerciais de goiaba nas regiões Norte e Noroeste do Rio de Janeiro, registrou 16 espécies de tefritídeos, destacando-se *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *A. zenildae* (Leal et al., 2009), o que correspondeu ao primeiro registro de goiaba como planta hospedeira de *A. zenildae* para aquele Estado. Segundo os autores, outras famílias botânicas são hospedeiras alternativas para moscas-das-frutas no período entressafra da goiabeira, destacando entre elas, Anacardiaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Passifloraceae e Sapotaceae.

Frutos de 32 espécies de plantas nativas e introduzidas em áreas rural e urbana no Norte de Minas Gerais foram coletados por Alvarenga et al. (2009), que obtiveram percentual de infestação de 90,2% de *C. capitata* em áreas urbanas e 93,4% de espécies do gênero *Anastrepha* em áreas rurais. A espécie *A. obliqua* infestou o maior número de hospedeiros, sendo as maiores quantidades de pupários e emergência de moscas obtidas de goiaba, umbu (*Spondias tuberosa*), mandioca, pitanga (*Eugenia uniflora*), tangerina (*Citrus nobilis*), seriguela, castanhola (*Terminalia catappa*) e juá (*Ziziphus joazeiro*).

Estudos conduzidos na Bahia revelaram que frutos de umbu-cajá (*Spondias* spp.) são repositórios naturais de tefritídeos, em particular, *A. obliqua*, que foi a espécie mais frequente e registrada pela primeira vez nesse fruto (CARVALHO; SOARES FILHO; RITZINGER, 2010). Segundo os autores, *A. obliqua* ataca, preferencialmente, plantas da família Anacardiaceae, explicando a ampla distribuição da espécie na região Neotropical.

Espécies distintas de moscas-das-frutas atacaram, de forma diferenciada, espécies hospedeiras em Aquidauana, Pantanal do Mato Grosso do Sul (TAIRA et al., 2011). As maiores taxas de infestação foram observadas, respectivamente, para

A. obliqua (24,0%) em carambola (Oxalidaceae) e goiaba; *A. striata* (22,4%) em goiaba e *A. leptozona* (19,3%) em guapeva (Sapotaceae).

O primeiro registro de frutos de goiaba infestados por *A. fraterculus* no Amapá foi realizado por Silva e Silva (2007), que também realizaram novos registros de hospedeiros para *A. obliqua* (goiaba) e *A. antunesi* (taperebá). Jesus-Barros et al. (2012), estudando plantas hospedeiras potenciais de tefritídeos no Amapá, registraram que a espécie *A. striata* apresentou o maior número de hospedeiros, infestando 14 espécies de frutos de 8 famílias distintas, entre todas as 12 espécies de *Anastrepha* registradas na pesquisa, sendo a presença dessa espécie constante em goiaba e esporádica nos demais frutos hospedeiros.

As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica que ocorrem na Amazônia brasileira somam 54 espécies de *Anastrepha* (ZUCCHI, 2008), *C. Capitata* e *B. carambolae* (ZUCCHI et al., 2011). Atualmente, dos estados pertencentes à Amazônia Legal, o Pará apresenta o levantamento de 21 espécies do gênero *Anastrepha* identificadas, enquanto que o Amazonas (32) e Amapá (33) possuem mais espécies registradas (ZUCCHI, 2008).

As principais espécies de frutas atacadas por tefritídeos no Brasil pertencem às famílias Rutaceae, Rosaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae, Annonaceae, Caricaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae e Sapotaceae (SILVA; BATISTA, 2011). Segundo Lemos et al. (2011a), os principais hospedeiros de moscas-das-frutas no Estado do Pará são goiaba, carambola, taperebá, abiu e ajiru. Sendo, ainda de acordo com estudos relatados pelos autores, que no Arquipélago do Marajó os hospedeiros que apresentam o maior índice de infestação são goiabaraçá e taperebá. Recentemente Lemos et al. (2011b) registraram *A. serpentina* atacando Rutaceae no Pará.

É perceptível que estudos com moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais na Amazônia brasileira vem aumento consideravelmente nos últimos anos (SILVA et al., 2011). Porém, ainda há evidente necessidade de novas pesquisas na região para a geração de informação acerca da interação tritrófica entre mosca, planta hospedeira e seus parasitoides. Esta pesquisa, portanto, visa a contribuir com os avanços desses conhecimentos para a região Nordeste e Sudeste do Estado do Pará.

3.3.2 Controle biológico de moscas-das-frutas com emprego de parasitoides

A maioria dos inseticidas químicos ataca o sistema nervoso dos insetos e possui ação mortífera não específica, o que exige cuidados com a sua manipulação e conhecimento sobre a biologia da praga no campo (GULLAN; CRANSTON, 2008).

O uso de agrotóxicos na agricultura ganhou força com a Revolução Verde, especificamente a partir da década de 1960, como uma nova técnica utilizada para aumento da produtividade e diminuição das perdas agrícolas. No entanto, mesmo possibilitando tais vantagens, o uso exagerado de agrotóxicos na agricultura vem provocando impactos ambientais, que interferem diretamente na qualidade de vida da população (PAPINI, 2012). De acordo com o Ministério da Saúde (MS) e o Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológica (SINITOX), os agrotóxicos de uso agrícola representaram o segundo lugar entre os casos de intoxicação por agentes tóxicos entre os anos de 2005 e 2008, perdendo, apenas, para o uso de medicamentos (PAPINI, 2012). Por tais motivos, nos últimos anos têm se intensificado a busca por métodos alternativos ao uso de agrotóxicos, insumos químicos e inseticidas para o controle de pragas na agricultura mundial.

O aumento da consciência dos consumidores sobre os níveis de resíduos químicos presentes em frutos comercializados e a evidente preocupação com a preservação ambiental têm feito o controle biológico de pragas despontar como estratégia importante para a redução do uso desses agroquímicos na agricultura (SCOPEL; ROZA-GOMES, 2011). Esse método de controle regula a população de insetos em níveis economicamente não prejudiciais pelo uso de inimigos naturais, sendo este uma ferramenta usual no Manejo Integrado de Pragas (MIP) (PARRA et al., 2002).

O controle biológico de pragas pode ser dividido em: (i) natural, que atende aos preceitos básicos de preservação e aumento dos inimigos naturais (parasitoides e predadores) por meio da manipulação do seu ambiente de forma favorável (PARRA et al., 2002), com a utilização de inseticidas seletivos, práticas culturais adequadas e manutenção de hábitat ou fonte de alimentos (SCOPEL; ROZA-GOMES, 2011); (ii) clássico, que se constitui na importação e introdução de inimigos naturais de pragas exóticas (GULLAN; CRANSTON, 2008), em culturas perenes e semiperenes, pois apresenta resultado no longo prazo (SCOPEL; ROZA-

GOMES, 2011); e (iii) aplicado (CBA), que por sua vez, apresenta ação rápida por utilizar inimigos naturais provenientes de criação massal em laboratório (multiplicação), os quais são liberados de forma inundativa ou inoculativa (PARRA et al., 2002).

Uma das vantagens principais do emprego de inimigos naturais é que mesmo não eliminando totalmente as pragas em algumas situações, eles auxiliam o controle reduzindo a abundância da praga-alvo mantendo-a abaixo no nível de dano econômico (GULLAN; CRASTON, 2008). Os três tipos de inimigos naturais empregados em sistemas de cultivos comerciais são predadores, parasitoides e entomopatógenos (SCOPEL; ROZA-GOMES, 2011).

Os predadores são organismos que dependem da abundância e qualidade da presa, visto que necessitam de mais de um indivíduo para o seu completo desenvolvimento (PARRA et al., 2002). Já os parasitoides são organismos que necessitam de apenas um indivíduo hospedeiro para completar o seu desenvolvimento (PARRA et al., 2002) e podem atacar as diversas fases do desenvolvimento da praga (ovo, larva ou ninfa, pupa e adultos) (SCOPEL; ROZA-GOMES, 2011). Os agentes entomopatogênicos são microrganismos (fungos, bactérias, vírus, nematoides e protozoários), que vivem e alimentam sobre e/ou dentro de um inseto hospedeiro, os quais são utilizados no controle microbiano de insetos (PARRA et al., 2002).

O controle biológico de pragas é uma das alternativas utilizadas em programas de manejo integrado de moscas-das-frutas por auxiliar a redução da densidade populacional desses insetos-praga e favorecer o aumento populacional de seus inimigos naturais (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000). Os principais agentes de controle biológico de moscas-das-frutas são vírus, bactérias, fungos, nematoides, predadores e parasitoides. Dentre esses, os mais utilizados são parasitoides por apresentarem-se mais efetivos do que os demais e, portanto, com maiores possibilidades de diminuição das populações de moscas quando aliado com outras técnicas de controle (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000).

As principais famílias de parasitoides de moscas-das-frutas são Braconidae, Figitidae e Pteromalidae. A maioria dos parasitoides de moscas-das-frutas é pertencente à família de Braconidae, que geralmente parasitam larvas no terceiro instar (CANAL; ZUCCHI, 2000). Dessa família destacam-se os gêneros *Doryctobracon*, *Opius* e *Utetes*. A espécie de parasitóide *D. areolatus* Szépligeti

apresenta maior ocorrência nas principais regiões brasileiras (PIROVANI et al., 2010), provavelmente, devido sua maior eficiência em localizar larvas de tefritídeos em diferentes hospedeiros, sendo portanto, o principal responsável pelo parasitismo natural de espécies de *Anastrepha* (BITENCOURT et al., 2012).

Na família Figitidae as espécies do gênero *Aganaspis*, *Odontosema*, *Tropideucoila*, *Dicerataspis* e *Lopheuciola* são predominantes. Entre os Pteromalidae, destaca-se a espécie *Pachycreoideus vindemiae* Rondani, que é polífaga e, ocasionalmente, ataca tefritídeos (CANAL; ZUCCHI, 2000).

As cinco espécies de parasitoides de moscas-das-frutas de maior distribuição geográfica no Brasil são *D. areolatus*, *O. bellus*, *Opius* sp., *U. anastrepha* e *A. anastrepha* (CANAL; ZUCCHI, 2000), cuja importância pode variar entre diferentes áreas do mesmo estado.

Diferentes regiões brasileiras já relataram a associação de parasitoides de moscas-das-frutas, comprovando o potencial desses agentes de controle biológico em reduzir a população da praga em várias fruteiras. Leal et al. (2009) registraram *D. areolatus* e *Aganaspis pelleronoi* parasitando larvas de moscas-das-frutas em goiaba e outras fruteiras nas regiões norte e nordeste do Estado do Rio de Janeiro. Alvarenga et al. (2009), em estudo no Norte de Minas Gerais, verificaram a emergência de diferentes espécies de parasitoides em larvas frutíferas em mirtáceas e anacardiáceas, sendo a espécie *D. areolatus* a mais abundante. Por sua vez, Pirovani et al. (2010) obtiveram espécies de parasitoides das famílias Braconidae (*D. areolatus*, *D. brasiliensis*, *O. bellus* e *U. anastrephae*), Figitidae (*Aganaspis pelleronoi*) e Pteromalidae parasitando larvas de *Anastrepha* em Viçosa, Zona da Mata Mineira. Nos municípios de Pelotas e Capão do Leão (RS) a espécie *D. areolatus* é a mais frequente nos pomares (NUNES et al., 2012).

Estudos também têm registrado parasitismo de moscas-das-frutas no nordeste brasileiro. Carvalho, Soares Filho e Ritzinger (2010) reportaram quatro espécies de Braconidae associadas a tefritídeos que atacam umbu-cajá na Bahia, das quais três da subfamília Opiinae (*D. areolatus*; *U. anastrephae* e *Opius* sp.) e uma da família Alysiinae (*Asobara anastrephae* Muesebeck), sendo esse último o primeiro registro de parasitismo em larvas de *A. obliqua* na Bahia. Recentemente, Bittencourt et al. (2012) registraram, no litoral Sul da Bahia, as espécies de parasitoides *U. anastrephae* em cajá, carambola, goiaba, manga e pitanga; *A. anastrephae* em cajá, carambola e goiaba; *D. areolatus* em acerola, abiu-roxo, cajá,

cajarana, carambola, goiaba, manga, pitanga, sapoti e seriguela; e *O. bellus*, que emergiu da amostra de goiaba.

O conhecimento sobre a diversidade de parasitoides de moscas-das-frutas na região Amazônica brasileira tem se intensificado desde o final do século passado. No Estado do Amapá, Jesus-Barros et al. (2012), confirmaram o parasitismo de *D. areolatus* em seis espécies de *Anastrepha* (*A. striata*; *A. coronilli*; *A. obliqua*; *A. fraterculus*; *A. distincta*; e *A. parishii*). O parasitóide *O. bellus* está associado a duas espécies, *A. obliqua* e *A. striata*, enquanto *U. anastrephae* parasita *A. obliqua*. De acordo com os autores, o maior índice de parasitismo ocorreu em frutos de taperebá e *D. areolatus* foi à espécie mais abundante na região estudada.

A presença de *U. anastrephae*, *Opius* sp. e *D. areolatus* parasitando *A. antunesi* e *A. obliqua* em frutos de taperebá comercializados em feiras livres de Belém (PA) já havia sido relatado por Oliveira, Lemos e Castilho (2008). Similarmente, Castilho, Lemos e Oliveira (2008) registraram parasitismo de *D. areolatus* e *Opius* sp. em *A. obliqua* e *A. antunesi* obtidas de frutos de taperebá na Ilha de Cotijuba, pertencente ao município de Belém (PA).

Pesquisas realizadas na região do Marajó (municípios de Afuá, Breves, Gurupá, Melgaço e Portel) identificaram as espécies de parasitoides *D. areolatus*, *O. bellus* e *A. pelleranoi* parasitando quatro espécies de moscas-das-frutas (*A. antunesi*, *A. fraterculus*; *A. obliqua* e *A. striata*) (PEREIRA, 2009), em diferentes frutos hospedeiros, tais como, taperebá, goiaba e araçá.

3.4. ESTADO DA ARTE DO CONHECIMENTO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS NO ESTADO DO PARÁ

Quando comparado com outras regiões brasileiras, o Estado do Pará ainda apresenta pouco conhecimento sobre a diversidade de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais. No entanto, nos últimos anos pesquisas desenvolvidas no âmbito dos projetos “Rede Amazônica de Pesquisas sobre Moscas-das-Frutas (Fases I e II)” têm promovido considerável avanço no conhecimento da interação praga x hospedeiros x inimigo natural nas diferentes regiões do Estado (LEMOS et al., 2011).

Estudos conduzidos por Oliveira, Lemos e Castilho (2008), em feiras livres da região metropolitana de Belém, registraram diferentes associações entre moscas-

das-frutas e seus hospedeiros, tais como, taperebá infestado por *A. antunesi* e *A. obliqua*; araçá-boi infestado por *A. obliqua* e *A. fraterculus*; e sapotilha e laranjas infestadas por *A. serpentina*. De acordo com os autores, os maiores índices de infestações foram em frutos de taperebá e araçá-boi, respectivamente. De frutos de taperebá, infestados com *A. antunesi* e *A. obliqua*, ainda emergiram os parasitoides *U. anastrephae*, *Opius sp.* e *D. areolatus* (OLIVEIRA; LEMOS; CASTILHO, 2008).

Pesquisas realizadas na região das ilhas de Belém (Cotijuba) registraram associações de moscas-das-frutas com diferentes hospedeiros naquela localidade (CASTILHO; LEMOS; OLIVEIRA, 2008). Frutos de ajiru branco, goiaba e taperebá foram infestados, respectivamente, por *A. obliqua*; *A. striata*; *A. obliqua* e *A. antunesi*. De acordo com o estudo somente em taperebá foi verificada associação dos parasitoides *D. areolatus* e *Opius sp.* (CASTILHO; LEMOS; OLIVEIRA, 2008). No município de Capitão Poço somente acerola, laranja, tangerina e ingá (*Inga edulis* Mart., Mimosaceae) foram infestadas por moscas-das-frutas, sendo acerola e laranja hospedeiras preferenciais de moscas-das-frutas naquele município (ARAÚJO; LEMOS; SANTOS, 2010).

O conhecimento sobre a diversidade de moscas-das-frutas na Ilha do Marajó ainda mostra-se incipiente, sendo o principal estudo realizado por Pereira (2009), nos municípios de Afuá, Breves, Gurupá, Melgaço e Portel. Seis espécies de *Anastrepha* (*A. antunesi*; *A. distincta*; *A. fraterculus*, *A. obliqua*; *A. serpentina* e *A. striata*) infestaram frutos carnosos de espécies vegetais silvestres e cultivadas no Arquipélago do Marajó (PEREIRA, 2009), das quais *A. obliqua* e *A. striata* foram às espécies mais abundantes nas regiões estudadas. Ainda foram identificados os parasitoides *D. areolatus*, *O. bellus* e *Aganaspis pelleranoi*, esse último sendo registrado pela primeira vez no Pará.

Somente adultos do gênero *Anastrepha* (*A. obliqua*, *A. leptozona* e *A. striata*) infestaram acerola, carambola e abiu no município de Belém (ARAÚJO; LEMOS; MORAIS, 2011), sendo *A. obliqua* aquela que infesta o maior número de hospedeiros. Lemos et al. (2011b) realizaram o primeiro registro de *A. serpentina* (Wiedemann) atacando frutos de Rutaceae no Brasil em amostras de laranja doce e tangerina, nos municípios de Capitão Poço e Tomé-açu, localizados na região Nordeste do Estado do Pará.

As espécies de tefritídeos mais importantes para a fruticultura paraense e as mais polífagas são *A. obliqua*, *A. striata*, *A. serpentina* e *A. fraterculus*. *A. obliqua*

destaca-se como a espécie mais frequente nas coletas realizadas no Arquipélago do Marajó e região do Baixo Amazonas (LEMOS et al., 2011a). É perceptível, portanto, que o Estado do Pará ainda apresenta poucos estudos sobre a diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e inimigos naturais, quando comparado com outros estados brasileiros (PEREIRA, 2009).

Atualmente são 26 municípios no Estado do Pará com estudos acerca da diversidade de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais, os quais em sua maioria estão localizados na região nordeste do estado, em contraposição a região sul do Pará, que ainda apresenta poucos estudos sobre o tema (LEMOS et al., 2011a).

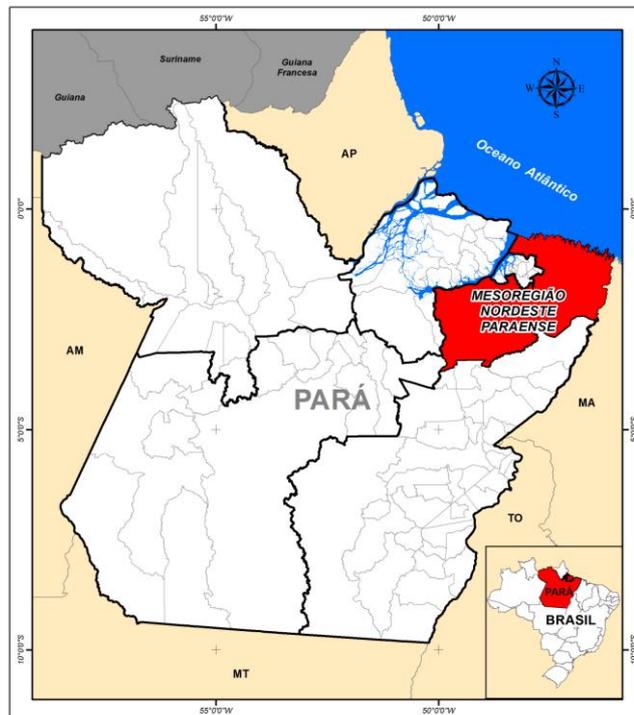
4. METODOLOGIA

Este estudo foi conduzido em municípios representativos do Nordeste e Sudeste Paraense, particularmente nas microrregiões de Tomé-açu (nordeste paraense) e Marabá (sudeste paraense). A principal finalidade foi identificar, nesses municípios e arredores, as principais espécies de moscas-das-frutas e parasitoides associados e plantas hospedeiras das espécies de moscas-das-frutas, através da coleta e processamento de frutos no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará.

4.1. MESORREGIÃO DO NORDESTE PARAENSE, MICRORREGIÃO DE TOMÉ-AÇU

A mesorregião do Nordeste Paraense (Figura 1) é composta por 49 municípios agrupados em cinco microrregiões: Bragantina, Cametá, Guamá, Salgado e Tomé-açu (IBGE, 2013).

Figura 1. Detalhe da região do Nordeste Paraense.



(Autoria de Marcos Seabra, Lab. de Sensoriamento remoto da Embrapa Amazônia Oriental, 2014).

Em função do clima tropical úmido predominante na região, esta região do estado apresenta elevado potencial para a fruticultura, pois permite a produção de várias espécies frutíferas tropicais, sendo abacaxi, açaí, acerola (*Malpighia puniceifolia* L.), banana, coco-da-baía (*Cocos nucifera* L.), cupuaçu, goiaba, laranja, maracujá e mamão (*Carica papaya* L.) as mais cultivadas no território (SIT, 2006).

A microrregião de Tomé-Açu está localizada na zona fisiográfica guajarina (IBGE, 2013). Sua população apresenta predominância de brasileiros e nipônicos, descendentes de imigrantes japoneses que afluíram para lá no período da Segunda Guerra Mundial, implantando a horticultura e depois a cultura da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) na região (BOLFE; BATISTELLA, 2011).

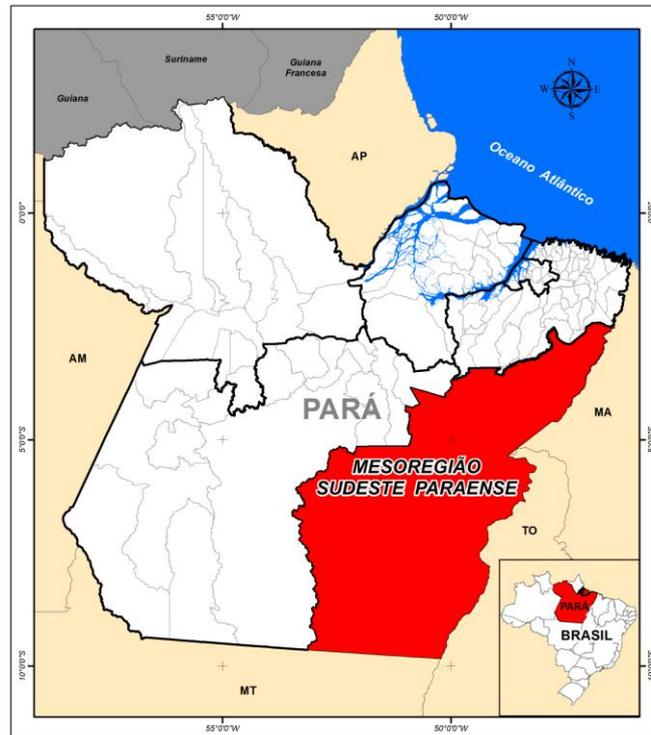
Atualmente, o município de Tomé-Açu é referência internacional em agricultura sustentável, devido à adesão aos Sistemas Agroflorestais (SAFs) por muitas famílias japonesas e os pequenos agricultores da região, especialmente devido a cacauicultura, que necessita de sombreamento e matéria orgânica, exigindo-se com isso plantios consorciados, que reduzem a incidência de pragas e, conseqüentemente, da utilização de inseticidas químicos sintéticos, tornando-os ecologicamente sustentáveis (KISHI, 2010).

4.2. A MESORREGIÃO DO SUDESTE PARAENSE, MICRORREGIÃO DE MARABÁ

A mesorregião do sudeste paraense (Figura 2) está inserida em uma das mais importantes áreas de fronteira agrícola da Amazônia Oriental (SIT, 2010). Ela é formada pelos municípios de Eldorado dos Carajás, Itupiranga, Marabá, Nova Ipixuna, Parauapebas, São Domingos, São João do Araguaia, Bom Jesus do Tocantins, Brejo Grande do Araguaia, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Palestina do Pará, Piçarra e São Geraldo do Araguaia (IBGE, 2013).

Entre as cidades que compõem a mesorregião do sudeste paraense, a cidade de Marabá possui posição de destaque, pois além de apresentar os maiores percentuais de área (15128,416 km²) e população (233.669 hab.), contribui em grande proporção nos setores industrial e de serviços, adquirindo status de polo de atração socioeconômica deste Território (SIT, 2010).

Figura 2. Detalhe da região do Sudeste Paraense.



(Autoria de Marcos Seabra, Lab. de Sensoriamento remoto da Embrapa Amazônia Oriental, 2014).

Marabá é o quarto município mais populoso do Pará e o nono município mais populoso da Amazônia (IBGE, 2013). Devido a sua relevância produtiva, comercial, distribuição de serviços e liderança política no sudeste e sul paraense, o município é um dos mais importantes centros urbanos sub-regionais no cenário do espaço paraense e da Amazônia Oriental (TRINDADE JÚNIOR, 2011).

A base produtiva de Marabá é fundamentada na agropecuária, na indústria minério-metalúrgica e no extrativismo vegetal e mineral (TRINDADE JR., 2011). Além do mais, o município é um dos maiores produtores de “commodities” agrícolas da Amazônia brasileira (LIRA; SILVA; PINTO, 2009).

O Sudeste do Pará caracteriza-se pela grande concentração de assentamentos rurais estabelecidos majoritariamente em áreas anteriormente ocupadas por pastagens, sendo os SAFs o sistema de cultivo mais viável para unidades de produção de assentamentos rurais familiares na região, uma vez que neles conseguiu-se identificar alta riqueza de diversidade de espécies vegetais (frutíferas e madeiras), com maior frequência de espécies frutíferas que

asseguram a alimentação da família e a sustentabilidade econômica da comunidade durante o ano (MIRANDA et al., 2012).

4.3. COLETAS DE DADOS

Foram realizadas três expedições à microrregião de Tomé-Açu, nos meses de abril e novembro de 2008 e em março de 2009. Na microrregião de Marabá realizou-se uma expedição aos municípios de São Domingos do Araguaia, São João do Araguaia e Marabá, no mês de dezembro de 2009, para coletas de diferentes fruteiras no solo considerando a fenologia dos hospedeiros e o regime pluviométrico da região em diferentes períodos do ano.

As amostras de frutos foram coletadas, ao acaso, localizando-se plantas com boa carga de frutos carnosos, cultivados e silvestres, maduros ou em estado de maturação, além daqueles recém-caídos ao solo, para obtenção de adultos de moscas-das-frutas e seus parasitoides.

Dependendo das características e da densidade de plantas nas áreas avaliadas, as amostras foram divididas em dois tipos, compostas e simples, análogo ao proposto por Silva et al. (2011). Essa diferenciação entre tipos de amostragens permitiu determinar o real índice de parasitismos e as espécies de moscas-das-frutas e parasitoides associadas aos diferentes hospedeiros coletados em campo (CARVALHO, 2005).

Os frutos coletados nos diferentes locais foram acondicionados em caixas térmicas, com tampas vazadas, que foram cobertas com tecido tipo organza. Durante o transporte dos frutos do local da coleta até o laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará, as caixas térmicas ficaram à sombra, evitando-se, a mortalidade de imaturos das moscas-das-frutas, conforme metodologia já utilizada e proposta por Silva et al. (2011). Todos os pontos de coleta de frutos nos sistemas estudados tiveram as coordenadas geográficas registrados com auxílio de GPS, possibilitando futuras buscas de hospedeiros, caso novos registros sejam realizados, assim como servirão para confecção dos mapas de ocorrência das espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides.

Em laboratório, o processamento das amostras de frutos foi realizado de acordo com Silva et al. (2011), onde frutos foram quantificados, pesados e dispostos em bandejas plásticas, sobre uma camada de areia esterilizada. As bandejas foram

cobertas com tecido organza preso com elástico. A cada 48 horas o material das bandejas foi examinado e os pupários das moscas-das-frutas retirados e transferidos para frascos de plástico transparente (8 cm de diâmetro), contendo camada fina de vermiculita umedecida. Os frascos foram cobertos com organza, presa por tampa vazada, e dispostos em câmaras climatizadas, tipo B.O.D, em condições controladas de temperatura ($25,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$), umidade relativa do ar ($70,0 \pm 5,0\%$) e fotofase (12 horas), sendo observada e quantificada, diariamente, a emergência de adultos de moscas-das-frutas e seus parasitoides.

Em parte das amostras, os frutos foram individualizados em recipientes plásticos transparentes com capacidade para 500 mL, objetivando-se avaliar os índices de infestação e parasitismo por fruto e o número de parasitoides/pupa de moscas-das-frutas. Tais resultados são difíceis de serem mensurados quando os frutos são acompanhados em uma amostra com frutos agrupados.

Adultos de moscas-das-frutas e parasitoides que emergiram no laboratório foram acondicionados em frascos de vidro, com álcool a 70%, para posterior identificação dos exemplares. A identificação dos insetos foi realizada por especialista da Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Amapá e Instituto Biológico (IB-SP).

Para as espécies de *Anastrepha*, os acúleos das fêmeas foram extrovertidos e examinados ao microscópio óptico (40 x), conforme Zucchi (2000).

Os índices de infestação de moscas-das-frutas (I_{mf}) foram expressos pelo número médio de larvas por fruto e por quilo de fruta fresca. Os índices de parasitismos (I_p) foram calculados com base no número de parasitoides emergidos em relação ao número conhecido de pupários. Tais informações forneceram conhecimentos sobre a distribuição zoogeográfica das espécies de moscas-das-frutas e de seus inimigos naturais.

Os parasitoides emergidos foram identificados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental e da Embrapa Amapá de acordo com as chaves de identificação propostas por Zucchi, Uramoto e Souza-Filho (2011). Informações sobre as espécies obtidas no laboratório foram correlacionadas com outras variáveis, tais como sistema de cultivo de fruteiras, época de ocorrência e condições climáticas que ajudarão no conhecimento das interações ecológicas entre as espécies de moscas-das-frutas coletadas e seus parasitoides nas diferentes áreas de estudo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU, MESORREGIÃO DO NORDESTE PARAENSE

No período de amostragem, foram realizadas 131 coletas, obtendo-se um total de 959 espécimes de tefritídeos, todas pertencentes ao gênero *Anastrepha*. Destes, oito espécies foram identificadas: *A. obliqua*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. leptozona*, *A. antunesi*, *A. sororcula* e *A. fraterculus* (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de *Anastrepha* registradas em Tomé-açu, Pará.

Espécies de <i>Anastrepha</i>	(nº exemplares coletados)
<i>A. antunesi</i>	01
<i>A. distincta</i>	134
<i>A. fraterculus</i>	01
<i>A. leptozona</i>	02
<i>A. obliqua</i>	626
<i>A. serpentina</i>	86
<i>A. sororcula</i>	01
<i>A. striata</i>	108
Total	959

Dos frutos coletados, 81 amostras não apresentaram infestação por moscas-das-frutas, dessas 25 espécies vegetais distintas de 13 famílias botânicas não foram hospedeiros de moscas frugívoras em Tomé-Açu (Tabela 2).

Algumas das espécies de moscas-das-frutas foram obtidas em apenas uma espécie hospedeira, cujas associações e preferências pelo fruto já são conhecidas para Amazônia brasileira (SEVILON, 2000), tais como, *A. leptozona* em frutos de abiu (*Pouteria caimito*, Sapotaceae), *A. antunesi* em frutos de taperebá (*Spondias lutea*, Anacardiaceae) e *A. striata* em frutos de goiaba, confirmando-os como seus hospedeiros principais na região norte do Brasil (SILVA; RONCHI-TELES, 2000). Na Amazônia brasileira, *A. striata* é uma espécie de grande importância econômica e também a mais comumente encontrada nas mirtáceas, família botânica com ampla distribuição geográfica (MALAVASI; ZUCCHI; SUGAYAMA, 2000).

Tabela 2. Espécies vegetais não hospedeiras de moscas-das-frutas no município de Tomé-açu, Pará.

Família botânica	Nome científico	Nome vernacular	Nº frutos coletados	Peso amostra (Kg)
	<i>Annona mucosa</i> Jacq.	Graviola	11	11,49
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Ata	05	0,71
	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	Biribá	03	0,87
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	12	3,56
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiá	09	3,21
	<i>Mammea americana</i> L.	Abricó	54	14,83
Clusiaceae	<i>Garcinia brasiliensis</i> L.	Bacuripari	20	1,32
	<i>Garcinia mangostana</i> L.	Mangostão	10	0,71
	<i>Platonia insignis</i> Mart.	Bacuri	42	10,29
Humiriaceae	<i>Endopleura uchi</i> (Huber)	Uxi	06	0,48
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Rich.	Muruci	690	1,46
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Fruta-pão	02	4,84
	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaca	04	11,68
Myrtaceae	<i>Syzygium</i> sp.	Jambo	42	0,55
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Maracujá	13	1,05
Rubiaceae	<i>Coffea canephora</i>	Café conilon	325	0,29
	<i>Citrus limettioides</i> Tanaka	Laranja lima	17	2,28
	<i>Citrus limon</i> L. Burmann f.	Limão	10	0,71
	<i>Citrus medica</i> L.	Laranja cidra	02	6,39
Rutaceae	<i>Citrus medica</i> L.	Zabona - "Cidra"	03	6,57
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranja baia	10	3,62
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranja murcote	30	2,87
	<i>Fortunella japonica</i> (Thumb.) Swingle	Laranja kinkan	101	1,74
Sapindaceae	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Rambutã	197	3,94
	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk	Pitomba	52	0,50
Solanaceae	<i>Capsicum</i> sp.	Pimentinha	20	0,10
TOTAL	-	-	1.690	96,06

Nesta pesquisa registrou-se, ainda, *A. sororcula* e *A. fraterculus* em frutos de carambola (*Averrhoa carambola*, Oxalidaceae). Este resultado é importante por que representa a primeira associação de *A. fraterculus* com frutos de carambola no Pará e na região Amazônica, dado que apenas *A. obliqua* (MA, TO, PA e AM), *A. sororcula* (TO) e *A. striata* (AP) já tinham sido registradas em frutos desta espécie na Amazônia (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011). Para a região amazônica, a espécie *A.*

fraterculus é considerada secundária e de distribuição marginal (MALAVASI; ZUCCHI; SUGAYAMA, 2000). Igualmente, este é o primeiro registro de *A. sororcula* infestando frutos de carambola no Estado do Pará, uma vez que apenas *A. obliqua* havia sido registrada colonizando frutos desta espécie no estado (PEREIRA, 2009).

Nossos resultados revelam que, no município de Tomé-Açu, treze espécies hospedeiras distintas apresentaram infestação por tefritídeos, todos do gênero *Anastrepha*, com predominância da espécie *A. obliqua* (Tabela 3).

Tabela 3. Fruteiras hospedeiras das diferentes espécies de *Anastrepha* no município de Tomé-Açu, Pará.

Hospedeiros Família botânica/ Espécie	<i>Espécies de Anastrepha</i>							
	<i>A. antunesi</i>	<i>A. distincta</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. leptozona</i>	<i>A. obliqua</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. sororcula</i>	<i>A. striata</i>
Anacardiaceae								
<i>Anacardium occidentale</i> L. (caju)					x			
<i>Mangifera indica</i> L. (manga)		x			x			
<i>Spondias mombin</i> L. (taperebá)	x				x			
Fabaceae								
<i>Inga edulis</i> Mart. (ingá)		x						
Malpighiaceae								
<i>Malpighia punicifolia</i> L. (acerola)					x			
Myrtaceae								
<i>Myrciaria dubia</i> (camu camu)					x			
<i>Psidium guajava</i> L. (goiaba)					x			x
Oxalidaceae								
<i>Averrhoa carambola</i> L. (carambola)			x		x		x	
Rutaceae								
<i>Citrus reticulata</i> Blanco (tangerina)						x		
<i>C. sinensis</i> L. (laranja)						x		
<i>C. máxima</i> L. (laranja santô)						x		
Sapotaceae								
<i>Pouteria caimito</i> Radlk. (abiu)				x	x	x		
<i>Manilkara zapota</i> (sapoti)						x		

Tabela 4. Espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros no município de Tomé-Açu, Pará.

Moscas-das-frutas	Nº de pupários	Nº de adultos	Hospedeiros
<i>A. obliqua</i>	21	13	Caju (Anacardiaceae)
<i>A. obliqua</i> e <i>A. distincta</i>	24	8	Manga (Anacardiaceae)
<i>A. obliqua</i>	589	195	
<i>A. obliqua</i> e <i>A. antunesi</i>	895	362	Taperebá (Anacardiaceae)
<i>A. obliqua</i>	592	208	
<i>A. distincta</i>	537	218	Inga (Fabaceae)
<i>A. obliqua</i>	2.373	1094	Acerola (Malpighiaceae)
<i>A. obliqua</i>	11	11	Camu camu (Myrtaceae)
<i>A. striata</i>	223	146	Goiaba (Myrtaceae)
<i>A. obliqua</i> e <i>A. striata</i>	71	45	
<i>A. obliqua</i> e <i>A. fraterculus</i>	180	56	Carambola (Oxalidaceae)
<i>A. obliqua</i>	600	207	
<i>A. obliqua</i> e <i>A. sororcula</i>	22	07	
<i>A. obliqua</i>	18	04	
<i>A. serpentina</i>	04	01	Tangerina (Rutaceae)
<i>A. serpentina</i>	01	01	Laranja (Rutaceae)
<i>A. serpentina</i>	10	5	Santô (Rutaceae)
<i>A. serpentina</i> , <i>A. leptozona</i> e <i>A. obliqua</i>	56	23	Abiu (Sapoteaceae)
<i>A. serpentina</i>	254	156	Sapoti (Sapotaceae)
Total	6.849	2.962	-

A espécie *A. distincta* foi registrada atacando frutos de ingá (*Inga edulis*, Fabaceae) e manga (*Mangifera indica*, Anacardiaceae) (Tabelas 03 e 04), com maior número de indivíduos em frutos de ingá, sendo essa a única espécie de mosca infestando frutos dessa Fabaceae neste estudo. Essa associação representa o primeiro relato da infestação de *A. distincta* em frutos de manga no Brasil, fato até então desconhecido (ZUCCHI, 2008). Atualmente, somam 17 o número de espécies hospedeiras pertencentes a seis famílias botânicas, associadas a esta mosca no país (ZUCCHI, 2008).

Nesta pesquisa a espécie *A. serpentina* foi registrada infestando frutos de sapoti (*Manilkara zapota*, Sapotaceae), abiu, tangerina, laranja comum e laranja santô (Rutaceae) (Tabelas 03 e 04), confirmando sua preferência por sapotáceas (SEVILON, 2000), embora essa espécie também já tenha sido registrada atacando

rutáceas no Pará (LEMOS et al., 2011b), configurando-se atualmente em um dos principais problemas fitossanitários nesses cultivos no Estado. *Anastrepha serpentina* foi a segunda espécie com maior número de hospedeiros associados neste estudo, e a sua associação com a rutácea santô corresponde ao primeiro registro para o Brasil.

A espécie *A. obliqua* infestou frutos de acerola, camu-camu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae), carambola, abiu, taperebá, caju (*Anacardium occidentale*, Anacardiaceae), goiaba e manga (Tabelas 03 e 04), sendo esta a espécie associada ao maior número de frutos hospedeiros neste estudo. Esta é a primeira associação de *A. obliqua* com frutos de camu-camu, caju, abiu e manga no Estado do Pará, o que comprova a importância dessa mosca-das-frutas para a Amazônia brasileira. De acordo com Araújo (2011), uma espécie de mosca frugívora passa a ser a espécie dominante em um determinado fruto hospedeiro quando apresenta vantagem competitiva sobre as demais. Ainda segundo o autor, tais diferenças adaptativas entre espécies aliadas a outros fatores ecológicos de cada região podem determinar a capacidade de colonização a um determinado fruto hospedeiro.

Segundo Silva e Ronchi-Teles (2000) é comum encontrar, nas condições do bioma amazônico, *A. serpentina* e *A. leptozona* coabitando frutos de abiu, assim como *A. obliqua* e *A. antunesi* coabitando frutos de taperebá. Tais sobreposições de nicho também foram constatadas neste estudo, com o aditivo de *A. obliqua* coabitando com as outras duas espécies supracitadas em frutos de abiu. Nesta pesquisa outras coabitações em relação ao fruto hospedeiro foram verificadas, tais como, *A. obliqua* e *A. distincta* em frutos de manga, *A. obliqua* e *A. striata* em frutos de goiaba, *A. obliqua* e *A. fraterculus* em frutos de carambola e *A. obliqua* e *A. sororcula* também em frutos de carambola (Tabela 04).

Em todos os frutos foi observada a predominância de *A. obliqua* em relação às outras espécies infestantes, exceto em frutos de abiu, nos quais houve predominância de *A. serpentina*, inclusive sobre *A. obliqua*, obtendo-se, apenas, um indivíduo desta mosca naquele fruto. As associações observadas nesta pesquisa revelam que a espécie *A. obliqua* apresenta alta capacidade de infestação em frutos na Amazônia brasileira em função da sua habilidade de coabitar diferentes frutos hospedeiros com outras espécies de tefritídeos, tornando-se assim uma importante espécie para essa região.

Neste estudo foi confirmada a preferência de *A. obliqua* por anacardiáceas (Tabela 04), sendo, ainda, esta a espécie que infestou o maior número de hospedeiros, oito das treze espécies de fruteiras com larvas de moscas-das-frutas. Nossos resultados confirmam para a Amazônia brasileira os relatos de que fruteiras da família Anacardiaceae são consideradas hospedeiras preferenciais de *A. obliqua* (LIMA JÚNIOR; SANTOS; CARVALHO, 2007).

Apenas *A. obliqua* foi encontrada infestando frutos de caju no município de Tomé-Açu (Tabelas 03 e 04), porém, nesses frutos não se registrou a emergência de parasitoides. Nossos resultados foram similares aos obtidos por Marsaro Júnior et al. (2011), no Estado de Roraima, que verificaram somente emergência de *A. obliqua* em caju. Alvarenga et al. (2009) já haviam relatado o baixo índice de infestação de moscas-das-frutas (0,013 pupários/frutos) em caju em áreas rurais e urbanas do norte do Estado de Minas Gerais, sendo que somente adultos de *C. capitata* emergiram das amostras coletadas. Do mesmo modo, Taira et al. (2013), em estudo realizado no ecótono do Cerrado no Pantanal do Mato Grosso do Sul, constataram que frutos de *A. occidentale* apresentaram um dos menores índices de infestação (0,16 pupários.kg⁻¹), que segundo os autores pode ser devido ao fato de que essas moscas ainda não estão completamente adaptadas para colonizar algumas espécies de frutas. Anteriormente, Taira et al. (2011) não registraram infestação por moscas-das-frutas em cajueiro nesse mesmo ecótono. Entretanto, Jesus-Barros et al. (2012) identificaram *A. striata* e *A. fraterculus* infestando frutos de *A. occidentale* no Estado do Amapá.

Nosso estudo registrou frutos de manga infestados por *A. obliqua* e *A. distincta* em uma mesma amostra (Tabela 04), sendo a primeira espécie a mais abundante. No Brasil, *A. obliqua* é a espécie mais comum em frutos de manga (BRANCO; VENDRAMIM; DENARDI, 2000). Este resultado corresponde ao primeiro relato da associação de *A. distincta* e manga em nosso país. Feitosa et al. (2008) relataram a ocorrência de *A. distincta* em armadilhas em um pomar de manga das variedades Tommy Atkins, Keitt e Kent no município de José de Freitas, Piauí, com *A. obliqua* e *A. serpentina* predominando nas coletas avaliadas. Entretanto, resultados obtidos a partir de armadilhamento não dão certeza do hospedeiro principal da espécie de mosca-das-frutas.

Seis espécies de moscas frugívoras foram registradas associadas à manga no Estado de Goiás, sendo *A. obliqua* a mais frequente (VELOSO et al.,

2012). Santos et al. (2013) encontraram seis espécies de tefritídeos associados a um pomar comercial de mangueira no litoral do Rio Grande do Norte, que diferente deste nosso estudo, obtiveram poucos exemplares de *A. obliqua*, com maior frequência relativa de *A. dissimilis* dentre as espécies coletadas. Lima et al. (2012), registraram a mesma frequência de *A. striata* e *A. obliqua* (22,22%) em pomares comerciais de manga no município de Boa Vista, Roraima, sendo *A. serpentina* a espécie mais frequente (44,44%).

Neste estudo, o taperebá coletado em Tomé-Açu foi infestado por *A. obliqua* e *A. antunesi* (Tabelas 03 e 04), na mesma amostra, sendo as espécies parasitadas por *D. areolatus*, *O. bellus* e *U. anastrephae*, respectivamente. De acordo com Carvalho; Soares Filho; Ritzinger (2010) frutos do gênero *Spondias* apresentam-se como hospedeiros preferenciais para a espécie *A. obliqua*. Silva e Silva (2007) já haviam relatado a infestação de *A. obliqua* e *A. antunesi* em frutos de taperebá no município de Ferreira Gomes, Amapá, com dominância da primeira espécie. Silva et al. (2010) registraram a presença significativa de parasitoides em frutos de *S. mombin* coletados em sistemas agroflorestais de áreas rurais do Amapá. Em estudo posterior, Jesus-Barros et al. (2012) relataram a associação de *A. obliqua*, *A. striata* e *A. fraterculus* com frutos de *S. mombin* em áreas urbanas e rurais de municípios do mesmo Estado, sendo que esta espécie hospedeira obteve a maior taxa de ocorrência (8,45%) de parasitoides das espécies *D. areolatus*, *O. bellus*, *Asobara anastrephae* e *U. anastrephae*. Marsaro Júnior et al. (2011), por sua vez, verificaram a associação de *A. obliqua* e *A. striata* a frutos de taperebá em municípios do Estado de Roraima, com ocorrência dos parasitoides *O. bellus*, *D. areolatus* e *U. anastrephae*, respectivamente.

Em diferentes municípios do Rio de Janeiro, Leal et al. (2009) já haviam relatado o parasitismo de *A. Obliqua* por *D. areolatus*, em cajá-mirim, indicando esse como a principal espécie de parasitoide de larva de tefritídeos em cajá. No Acre foram encontrados *O. bellus*, *D. areolatus* e *U. anastrephae* associados a *A. obliqua* em frutos de taperebá, com 29,5% de parasitismo (THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2009).

O ingá, fruto contendo sementes envolvidas em polpa branca, doce e comestível, popularmente consumido na forma *in natura* no Norte do Brasil (GOMES, 2007), foi infestado apenas por *A. distincta* (Tabelas 03 e 04) sem associação com parasitoides. Estudos anteriores já relataram a associação de *A.*

distincta a frutos de ingá nos Estados do Amapá (SILVA et al., 2007; SILVA et al. 2011; JESUS-BARROS et al., 2012), Roraima (MARSARO JR. et al., 2011), Rondônia (PEREIRA et al., 2010), Amazonas e Pará (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011). No município de Capitão Poço, Pará; Araújo, Lemos e Santos (2010) haviam encontrado tefritídeos do gênero *Anastrepha* infestando ingá com índice de infestação de frutos de 1,21 pupários.kg⁻¹, porém, sem identificação de espécies (machos e indivíduos danificados).

O primeiro registro no Pará da associação de *A. obliqua* com acerola foi realizado em pomares comerciais do município de Tomé-Açu, com infestação máxima de 88% (OHASHI et al., 1997). No mesmo estudo registrou-se associação de *D. areolatus*, *Opius* sp., *Opius bellus* e *Utetes anastrephae* (Viereck) parasitando *A. obliqua*. Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboraram os achados de Ohashi et al. (1997), pois frutos de acerola foram infestados por *A. obliqua* em todas as amostras coletadas, e essa mosca-das-frutas parasitada pelos parasitoides *D. areolatus*, *O. bellus*, *U. anastrephae* e *Asobara anastrephae*. Bittencourt et al. (2012) identificaram *A. sororcula* infestando frutos de acerola no litoral sul da Bahia, enquanto que em Goiás essa fruteira hospedou *C. capitata*. No entanto, em Roraima, frutos de acerola são atacados por *A. obliqua*, que é parasitada por *D. areolatus* (MARSARO JR., 2011).

Frutos de goiaba são os hospedeiros preferenciais de *A. striata* na região norte do Brasil (JESUS-BARROS et al., 2012), corroborando com estudos de Silva et al. (2010), que relataram essa mesma associação com *A. striata* sendo a espécie predominante, fato levou a sua classificação como espécie-praga em goiabeiras no Estado do Amapá. Estudos realizados no Acre e em Rondônia, Pereira et al. (2010) encontraram as espécies *A. striata*, *A. atrigona* e *A. coronilli* infestando goiabeira, com predominância da primeira espécie sobre as demais. Silva e Silva (2007) fizeram o primeiro registro de goiaba como hospedeiros para *A. obliqua* e *A. Fraterculus* no Amapá. Diferentemente da região Norte do Brasil, no sul e sudeste a goiaba é predominantemente infestada por *A. fraterculus* (LEAL et al., 2009; ALVARENGA et al., 2009; PIROVANI et al., 2010; NUNES et al., 2012).

O camu camu foi infestado somente por *A. obliqua* (Tabela 04), sem associações com parasitoides. Essa espécie frutífera já foi registrada como hospedeira de *A. obliqua* e moscas frugívoras da família Lonchaeidae na Amazônia (SILVA; LEMOS; ZUCCHI, 2011). Recentemente, Adaime et al. (2012), relataram a

ocorrência de *A. parishi* em frutos dessa mirtácea no Estado de Roraima. Semelhante a goiabeira, o camu-camuzeiro produz frutos comestíveis, porém, ainda pouco explorados em escala comercial (FRANZON et al., 2009).

No município de Tomé-Açu frutos de carambola foram infestados por *A. obliqua*, *A. sororcula* e *A. fraterculus* (Tabelas 03 e 04). Nesses frutos foram observadas infestações simultâneas de *A. obliqua* com as demais espécies de moscas-das-frutas registradas (*A. fraterculus*, *A. sororcula*), com predominância nesses casos de *A. obliqua* sob as demais espécies. Em frutos de carambola *A. obliqua* foi parasitada por *D. areolatus*, *O. bellus* e *A. anastrephae*. Marsaro Jr. et al. (2011), encontraram somente *A. obliqua* infestando carambola em Boa Vista, Roraima. Resultados similares foram observados nos estados do Acre e Rondônia por Pereira et al. (2010), com a presença de *D. areolatus* e *O. bellus* parasitando essa mosca-da-fruta em carambola. Silva et al. (2010) e Jesus-Barros et al. (2012) observaram predominância de *A. striata* sobre *A. obliqua* e *A. distincta* infestando frutos de carambola no Amapá. Bittencourt et al. (2012) encontraram *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* infestando frutos de carambola na Bahia com a incidência de parasitismo natural de 1,61% das espécies *A. anastrephae*, *D. areolatus* e *U. anastrephae*. Na região Centro-Oeste carambola foi infestada por *A. obliqua*, *C. capitata* e *A. fraterculus* (TAIRA et al., 2011; VELOSO et al., 2012). Já no Sudeste, *A. obliqua* e *A. sororcula* infestaram frutos de carambola e foram parasitadas por *D. areolatus* (PIROVANI et al., 2010).

Frutos de Rutaceae (laranja, santô e tangerina) foram infestados por moscas-das-frutas da espécie *A. serpentina* (Tabelas 03 e 04), que por sua vez não foram parasitadas. O primeiro registro de *A. serpentina* em citros no Brasil foi relatado nos municípios de Capitão poço e Tomé-Açu, Estado do Pará (LEMOS et al., 2011b). No entanto, em outras regiões brasileiras como sul e sudeste, fruteiras cítricas são atacadas por *A. fraterculus* e *C. capitata* (MACHADO et al., 2012; DIAS et al., 2013). Frutos da família Sapotaceae são hospedeiros preferenciais de *A. serpentina*, sendo as diversas variedades de citros classificadas como seus hospedeiros alternativos (BRANCO; VENDRAMIM; DENARDI, 2000). No entanto, dada a frequência de ocorrência dessa espécie de moscas-das-frutas em rutáceas no Pará, é oportuno categorizar essa família de frutas como preferencial para *A. serpentina* nesse estado, pois esses hospedeiros têm sido infestados quase exclusivamente por essa espécie de moscas-das-frutas.

O abiu é um dos principais hospedeiros de moscas-das-frutas no Estado do Pará, sendo preferencialmente escolhido por *A. serpentina* (LEMOS et al., 2011a), fato também registrado nesta pesquisa (Tabelas 03 e 04), contudo sem associação com parasitoides. Resultados semelhantes aos nossos foram obtidos por Marsaro Jr. (2011) em Roraima. Porém, Jesus-Barros et al. (2012) registraram *A. leptozona* e *A. serpentina* em frutos de abiu no Amapá. Diferentemente dos nossos resultados, Araújo, Lemos e Moraes (2011) encontraram no município de Belém (PA) apenas a espécie *A. leptozona* atacando abiu, com alto índice de infestação (28,13 pupários.fruto⁻¹).

Foram observados frutos de sapoti infestados por *A. serpentina* em todas as amostras (Tabelas 03 e 04), tendo emergência de *D. areolatus* como única espécie de parasitóide. Espécimes de *A. antunesi* e *A. serpentina* já foram registrados infestando frutos de *M. zapota* no Estado do Pará (LEMOS et al., 2011a).

5.1.1. Análise dos índices de Infestação

Os maiores índices de infestação (pupários/kg de frutos) de moscas-das-frutas no município de Tomé-Açu ocorreram em acerola, com 565,37 pupários/kg de frutos; taperebá, com 405,34 pupários/kg de frutos e goiaba, com 302,63 pupários/kg de frutos. O hospedeiro menos infestado foi a laranja com 0,25 pupários/kg. Por outro lado, os maiores índices de infestação (pupários/fruto), ocorreram em ingá, manga e goiaba com, respectivamente, 44,2; 19,14 e 9,0 pupários.fruto⁻¹. O hospedeiro menos infestado foi o murici, com 0,04 pupário.fruto⁻¹.

No Amapá, Silva e Silva (2007) encontraram em amostras de taperebá e goiaba índices de infestação pupários/kg de 52,3 e 5,4, respectivamente. Pereira (2009) registrou em goiaba-araçá (*P. guianense*) e taperebá os maiores índices de infestação na ilha do Marajó, com respectivamente, 837,89 e 342,22 pupários/kg fruto. Porém, no Baixo Amazonas, acerola (781,25 pupários/kg de fruto) e seriguela (277,89 pupários/kg de fruto) apresentaram os maiores índices de infestação. No entanto, Silva et al. (2010) não registraram índices elevados de infestação em acerola (3,57 a 10,30 pupários/kg de fruto), resultado que difere dos encontrados nesta pesquisa. Porém, frutos de goiaba apresentaram o maior índice de infestação (536,00 pupários/kg de frutos), o que se aproxima dos nossos achados. De acordo com Pereira (2009), na região amazônica elevados índices de infestação em frutos

de acerola são pouco frequente quando comparadas as outras regiões brasileiras. Ainda no Amapá, Silva et al. (2010) registraram no município de Mazagão índices de infestação em ingá que variaram de 12,90 a 152,70 pupários/kg de frutos.

Os dados obtidos nesta pesquisa permitem concluir que na microrregião de Tomé-Açu, *M. puniceifolia*, *S. mombin*, *P. guajava*, *I. edulis* e *M. indica* constituem importantes repositórios populacionais de espécies de moscas-das-frutas, evidenciando a preferência desses tefritídeos por frutos das famílias Anacardiaceae, Myrtaceae, Malpighiaceae e Fabaceae. Tais informações são muito importantes para tomadas de decisão quando da implantação de sistemas de cultivo biodiversificados (p.ex. SAFs), comuns no município de Tomé-Açu, evitando-se, sempre que possível, o estabelecimento de plantas hospedeiras que constituem importantes repositórios de diferentes espécies de moscas-das-frutas.

5.1.2. Análise dos índices de Parasitismo

No município de Tomé-Açu, parasitoides foram obtidos de larvas/pupas de moscas-das-frutas em dezenove amostras de cinco famílias botânicas, sendo oito amostras de frutos de acerola, quatro amostras de carambola, quatro amostras de taperebá, duas amostras de goiaba e uma amostra de sapotão (Tabela 5).

Tabela 5. Espécies de parasitoides (Braconidae) de ocorrência no município de Tomé-Açu, Pará.

Hospedeiros		Espécies de Parasitoides	Total (nº)
Taperebá	(Anacardiaceae)	<i>Doryctobracon areolatus</i>	58
		<i>Opius bellus</i>	67
		<i>Utetes anastrephae</i>	9
Acerola	(Malpighiaceae)	<i>Asobara anastrephae</i>	01
		<i>Doryctobracon areolatus</i>	36
		<i>Opius bellus</i>	36
Goiaba	(Myrtaceae)	<i>Utetes anastrephae</i>	07
		<i>Doryctobracon areolatus</i>	16
		<i>Asobara anastrephae</i>	01
Carambola	(Oxalidaceae)	<i>Opius bellus</i>	13
		<i>Doryctobracon areolatus</i>	01
Sapotão	(Sapotaceae)	<i>Doryctobracon areolatus</i>	01
Total			245

A partir dos frutos coletados nesta pesquisa emergiram 245 espécimes pertencentes a quatro espécies da família Braconidae: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911), *Opius bellus* (Gahan, 1930), *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958) e *Utetes (Bracanastrepha) anastrephae* (Viereck, 1913) (Tabela 5). Braconidae foi a única família de ocorrência no estudo, afirmando-a como a mais bem distribuída no território brasileiro (CANAL; ZUCCHI, 2000) e na região Nordeste do Estado do Pará.

A maior parte dos parasitoides foi obtida de frutos de acerola e taperebá, respectivamente (Tabela 6). Em uma única amostra de acerola foi possível observar a emergência das quatro espécies de parasitoides citados, havendo prevalência de *O. bellus*. Parasitismo somente por indivíduos de *D. areolatus* foi registrado em frutos de goiaba e de sapoti e por *O. bellus* em uma amostra de carambola e outra de taperebá (Tabela 6).

Tabela 6. Hospedeiros, moscas-das-frutas e parasitoides registrados no município de Tomé-Açu, Pará.

Hospedeiros	<i>Anastrepha</i>	Nº <i>Anastrepha</i>	Braconídeos	Nº braconídeos
<i>M. puniceifolia</i> (Malpighiaceae)	<i>A. obliqua</i>	629	<i>Asobara anastrephae</i>	01
			<i>Doryctobracon areolatus</i>	36
			<i>Opius bellus</i>	36
			<i>Utetes anastrephae</i>	07
<i>A. carambola</i> (Oxalidaceae)	<i>A. obliqua</i>	76	<i>Asobara anastrephae</i>	01
	<i>A. fraterculus</i>	01	<i>Opius bellus</i>	13
<i>P. guajava</i> (Myrtaceae)	<i>A. obliqua</i>	05	<i>Doryctobracon areolatus</i>	16
	<i>A. striata</i>	74		
<i>M. zapota</i> (Sapotaceae)	<i>A. serpentina</i>	03	<i>Doryctobracon areolatus</i>	01
<i>S. mombin</i> (Anacardiaceae)	<i>A. antunesi</i>	01	<i>Doryctobracon areolatus</i>	58
	<i>A. obliqua</i>	281	<i>Opius bellus</i>	67
			<i>Utetes anastrephae</i>	09
Total		710		245

Em amostras de acerola coletadas em um sistema de cultivo orgânico não houve emergência de adultos de moscas-das-frutas, apenas de parasitoides, um ótimo exemplo de parasitismo natural em culturas que não recebem ação direta de

inseticidas químicos. Entretanto, nas amostras de acerolas coletas em um Sistema Agroflorestal, houve tanto a incidência de moscas-das-frutas quanto de parasitoides.

As espécies hospedeiras infestadas por moscas-das-frutas que apresentaram os maiores índices de parasitismo foram taperebá, acerola e goiaba, com 31,67; 15,15 e 12,17 parasitóides.pupa⁻¹, respectivamente. Esses nossos resultados reforçam a proposição de que frutos menores, com pouca polpa e casca fina tendem a ter maiores índices de parasitismo, devido à facilidade dos parasitoides em localizar as larvas de moscas-das-frutas no interior do fruto (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000).

No total emergiram 116 espécimes de *O. bellus*, 111 *D. areolatus*, 16 *U. anastrephae* e 02 *A. anastrephae*. As espécies de parasitoides associadas ao maior número de frutos foram *D. areolatus* (04), seguida por *O. bellus* (03), enquanto que *U. anastrephae* e *A. anastrephae* foram associadas a duas espécies vegetais cada. Além disso, *D. areolatus* e *O. bellus* também foram associados ao maior número de espécies de *Anastrepha*. De acordo com Canal e Zucchi (2000), os níveis de parasitismo de Tephritidae sofrem influência de diversos fatores, tais como, o tipo de fruto hospedeiro, a espécie de mosca hospedeira, o local de coleta e a época do ano, nessa ordem. Sendo o volume dos frutos o principal fator na variação dos níveis de parasitismo em moscas-das-frutas.

Nesta pesquisa é registrada a primeira ocorrência de *A. anastrephae* no Estado do Pará. Até então havia registro da ocorrência dessa espécie em sete Estados brasileiros, incluindo Amazonas, Amapá e Tocantins na região Norte e está associada a sete espécies de tefritídeos no Brasil, incluindo *A. obliqua* e *A. fraterculus* (ZUCCHI, 2008; MARINHO; SILVA; ZUCCHI, 2011), as mesmas associações apresentadas neste estudo.

As espécies *O. bellus* e *U. anastrephae* possuem ovipositor curto, tendo maior facilidade em parasitar frutos pequenos de pericarpo fino e mesocarpo raso, enquanto que *D. areolatus* possui ovipositor mais longo, sendo frequentemente associado a larvas/pupas de mosca em maior número de frutos (CANAL; ZUCCHI, 2000). A partir dos nossos resultados é possível inferir que *D. areolatus* e *O. bellus* são as espécies de parasitoides com maior potencial para atuar no controle populacional de moscas-das-frutas no município de Tomé-Açu, posto que as demais espécies ocorreram em menor número.

De acordo com Marinho, Silva e Zucchi (2011), para considerar associações entre parasitoides e mosca-das-frutas é preciso que de uma amostra de frutos emerja somente uma espécie de tefritídeo e uma espécie de braconídeo. Com base nessa afirmativa foi possível estabelecer as seguintes associações nesta pesquisa: acerola infestada por *A. obliqua*, sendo parasitada por *D. areolatus*; carambola infestada por *A. obliqua*, sendo parasitada por *O. bellus*; goiaba infestada por *A. striata*, sendo parasitada por *D. areolatus*; taperebá infestado por *A. obliqua*, parasitada por *O. bellus* (Tabela 7). Todas essas associações já foram registradas para a Amazônia brasileira (MARINHO; SILVA; ZUCCHI, 2011), no entanto, esse é o primeiro registro da associação de *D. areolatus* e *A. serpentina* para o estado do Pará.

Tabela 7. Moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitoides (Braconidae) no município de Tomé-açu, Pará.

Moscas-das-frutas	Hospedeiros	Parasitoides
<i>A. obliqua</i>	<i>Malpighia puniceifolia</i>	<i>D. areolatus</i>
<i>A. obliqua</i>	<i>Averrhoa carambola</i>	<i>O. bellus</i>
<i>A. striata</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>D. areolatus</i>
<i>A. serpentina</i>	<i>Manilkara zapota</i>	<i>D. areolatus</i>
<i>A. obliqua</i>	<i>Spondias mombin</i>	<i>O. bellus</i>

5.2. DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM MARABÁ E MUNICÍPIOS CIRCUNVIZINHOS, MESORREGIÃO DO SUDESTE PARAENSE

Nos municípios de Marabá, São Domingos do Araguaia e São João do Araguaia, localizados no Sudeste do Pará, foram realizadas 52 coletas de frutos e identificados 109 tefritídeos, todos do gênero *Anastrepha*, totalizando seis espécies: *A. obliqua*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. zenilidae* e *A. leptozona* (Tabela 8).

Tabela 8. Espécies de *Anastrepha* registradas nos municípios de Marabá, São Domingos do Araguaia e São João do Araguaia, localizados no Sudeste do Pará.

Espécies de <i>Anastrepha</i>	Nº espécimes
<i>A. distincta</i>	26
<i>A. leptozona</i>	01
<i>A. obliqua</i>	65
<i>A. serpentina</i>	06
<i>A. striata</i>	10
<i>A. zenildae</i>	01
Total	109

O maior número de indivíduos identificados no sudeste paraense foi da espécie *A. obliqua* (Tabela 8), que infestou o maior número de fruteiras. Por tais características foi a espécie mais abundante e polífaga na região estudada. *Anastrepha obliqua* ocorre em todos os estados da Amazônia Legal, apresentando ótima adaptação climática ao bioma amazônico (SILVA; RONCHI-TELES, 2000).

Do total de frutos coletados na região do sudeste paraense, 37 amostras não apresentaram infestação por moscas-das-frutas, sendo 24 espécies distintas de 16 famílias botânicas (Tabela 9).

A segunda espécie mais abundante foi *A. distincta* (Tabela 8), com registro de 23 indivíduos em frutos de ingá, 02 em goiaba branca e 01 em acerola. Trata-se de outra espécie de moscas-das-frutas com ampla distribuição na região Norte do Brasil (DEUS; ADAIME, 2013), sendo conhecida por infestar frutos do gênero *Inga* na Amazônia, e, por isso, considerada espécie de importância econômica para a região (PEREIRA, 2009). Esses nossos resultados representam o primeiro relato de associação de *A. distincta* e acerola no Estado do Pará.

As espécies *A. zenildae* e *A. leptozona* foram obtidas em menor número, um espécime cada (Tabela 8), infestando frutos de goiaba. Contrariamente, nas condições do semiárido brasileiro, *A. zenildae* apareceu como umas das espécies com o maior número de capturas e frequência em um pomar de goiabeira na região (ARAÚJO et al., 2013). De outro modo, *A. leptozona* é frequentemente associada a frutos da família sapotácea nas demais regiões brasileiras (SEVILON, 2000), fato incomum na região Sudeste do Pará.

Tabela 9. Amostras não infestadas por moscas-das-frutas na região Sudeste do Pará.

Família Nome científico	Nome vernacular	Local de coleta	Nº frutos coletados	Peso amostra (Kg)
Anacardiaceae				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	caju amarelo	Marabá	9	0,760
	manga	Marabá	6	1,700
	manga	Marabá	7	0,240
	manga bacuri	Marabá	10	1,940
	manga comum	São Domingos do Araguaia	30	6,090
<i>Mangifera indica</i> L.	manga de mesa	São João do Araguaia	10	5,005
	manga rosa	São Domingos do Araguaia	4	3,440
	manga rosa	São João do Araguaia	14	6,410
	manga rosa	Marabá	11	5,060
	manga rosa	Marabá	7	0,210
Annonaceae				
<i>Anona muricata</i> L.	graviola	Marabá	4	0,880
Arecaceae				
<i>Acromia aculeata</i>	macaúba	São João do Araguaia	36	1,675
		Marabá	20	0,730
Bromeliaceae				
<i>Ananas comosus</i> L. Merrill	abacaxi	Marabá	2	0,830
Cucurbitaceae				
<i>Cucurbita moschata</i>	abóbora	Marabá	2	3,330
<i>Citrullus lanatus</i> (Thumb.)	melancia	Marabá	1	6,810
Caricaceae				
<i>Carica papaya</i> L.	mamão	São Domingos do Araguaia	1	1,690
Euphorbiaceae				
<i>Jatropha curcas</i> L.	pinhão manso	Marabá	8	0,110
Lauraceae				
<i>Persea americana</i> Mill.	abacate	São João do Araguaia	10	1,590
Melastomaceae				
<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	goiaba de anta	São João do Araguaia	22	0,135
Moraceae				
<i>Ficus carica</i> L.	figo	Marabá	12	0,515
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	jaca	Marabá	2	3,250
Myrtaceae				
<i>Psidium guajava</i>	goiaba branca	Marabá	25	1,330
		Marabá	22	0,670
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	Marabá	21	0,110
Malpighiaceae				
<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	acerola	São João do Araguaia	299	0,850
		Marabá	66	0,515
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.)	muruci	Marabá	270	0,460
Oleaceae				
<i>Olea europaea</i> L.	azeitona preta	Marabá	170	0,660
Passifloraceae				

(Cont. Tabela 9)				
<i>Passiflora edulis</i> Sims.	maracujá	Marabá	10	0,870
		Marabá	5	0,980
Rubiaceae				
<i>Coffea arabica</i> L.	café	Marabá	100	0,055
<i>Genipa americana</i>	jenipapo	São João do Araguaia	12	2,230
Rutaceae				
	laranja	Marabá	13	0,930
<i>Citrus sinensis</i>	laranja baia	São Domingos do Araguaia	10	1,062
<i>C. reticulata</i>	tangerina	Marabá	9	1,190
<i>C. limon</i>	limão galego	São Domingos do Araguaia	9	3,920
TOTAL			1.101	34,092

Oito espécies hospedeiras apresentaram infestação por tefritídeos, todos do gênero *Anastrepha*, na região sudeste do Pará. Nessa região a espécie predominante foi *A. obliqua*. Além disso, não houve emergência de parasitoides nas amostras estudadas (Tabela 10).

No município de Marabá, o caju vermelho foi infestado somente por *A. obliqua* (Tabela 10). Entretanto, o caju amarelo, coletado no mesmo município, não apresentou infestação por moscas-das-frutas (Tabela 9), provavelmente devido a não completa adaptação dos tefritídeos ao desenvolvimento nestes tipos de frutos (BRANCO; VENDRAMIM; DENARDI, 2000). Igualmente, frutos de seriguela (*S. purpurea*) foram infestados somente por *A. obliqua* (Tabela 10), confirmando a preferência desta mosca por frutos da família Anacardiaceae. No Brasil, tal associação é confirmada, mas esse é o primeiro registro no Estado do Pará. Anteriormente, apenas Tocantins e Roraima registravam essa associação para região Norte.

A goiaba vermelha foi infestada, apenas, por *A. obliqua*, enquanto que a goiaba branca foi infestada por *A. obliqua*, *A. striata*, *A. leptozona*, *A. serpentina* e *A. distincta* (Tabela 10), possivelmente devido ao fato de que na natureza, as moscas-das-frutas escolhem o hospedeiro de acordo com as características da casca, levando em conta a forma, a cor e os componentes químicos dos frutos, por essa ordem (BRANCO; VENDRAMIM; DENARDI, 2000).

Do mesmo modo que a goiaba vermelha, frutos de pitanga (*Eugenia uniflora*) foram infestados somente por *A. obliqua* (Tabela 10). Araújo et al. (2008) realizaram o primeiro registro de infestação de frutos de pitanga por *A. obliqua* no Estado do Pará. No Brasil, a pitanga é atacada por *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* (ZUCCHI, 2008).

Tabela 10. Hospedeiros vegetais associados a espécies de *Anastrepha*, coletados no Sudeste Paraense.

Família botânica Nome vernacular/Nome científico	Espécies de <i>Anastrepha</i>					
	<i>A. distincta</i>	<i>A. leptozona</i>	<i>A. obliqua</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. zenildae</i>
Anacardiaceae						
Caju vermelho / <i>Anacardium occidentale</i> L.			x			
Seriguela/ <i>Spondias purpurea</i> L.			x			
Fabaceae						
Ingá/ <i>Inga edulis</i>	x					
Malpighiaceae						
Acerola/ <i>Malpighia puniceifolia</i>	x		x			
Myrtaceae						
Goiaba branca/ <i>Psidium guajava</i>	x	x	x	x	x	x
Goiaba vermelha/ <i>P. guajava</i>			x			
Pitanga/ <i>Eugenia uniflora</i>			x			
Oxalidaceae						
Carambola/ <i>Averrhoa carambola</i>			x		x	
Rutaceae						
Laranja/ <i>Citrus sinensis</i> L.				x		

Dos frutos coletados em São João do Araguaia, apenas a goiaba branca apresentou infestação por *A. striata* (Tabela 10). Dos frutos coletados em São Domingos do Araguaia, apenas *I. edulis* apresentou infestação por *A. distincta*, confirmando a preferência dessa espécie de mosca por frutos de ingá na região amazônica. Dutra et al. (2013) também não registraram emergência de parasitoides em frutos do gênero *Inga* coletados nos Estados do Amazonas, Rondônia e Roraima. Por outro lado, Deus e Adaime (2013) registraram a primeira associação de frutos de ingá infestados por *A. distincta* parasitada por *Doryctobracon areolatus* no Estado do Amapá.

O maior número de espécies de tefritídeos da região Sudeste foi coletado no município de Marabá (Tabela 10) com acerola sendo infestada por *A. obliqua* e *A. distincta*, carambola sendo infestada por *A. obliqua* e *A. striata*. Frutos de laranja foram infestados por *A. serpentina*, confirmando esta espécie frutífera como

hospedeira alternativa desta espécie de *Anastrepha* no Pará, pois o mesmo já foi relatado para outros municípios e regiões do estado (LEMOS et al. 2011b, CASTILHO, 2013).

5.2.1. Análise dos índices de Infestação

Os frutos hospedeiros com maiores índices de infestação na região sudeste do Pará foram acerola, goiaba e carambola, com 464,87; 66,67 e 57,90 pupários/kg de frutos, respectivamente. O hospedeiro com menor índice de infestação foi o caju vermelho com 1,77 pupários/kg de frutos.

As fruteiras ingá, carambola e goiaba foram os hospedeiros com os maiores índices de infestação (pupários/fruto), com 16,50; 2,48 e 2,46 pupários.fruto⁻¹, respectivamente. Com relação ao número de frutos amostrados, o hospedeiro com menor índice de infestação foi pitanga, com 0,05 pupários.fruto⁻¹. Os dados obtidos nesta pesquisa permitem concluir que na região do sudeste do Pará, *M. puniceifolia*, *P. guajava*, *A. carambola* e *I. edulis* constituem importantes repositórios populacionais de espécies de moscas-das-frutas, evidenciando a preferência por frutos de Myrtaceae, Malpighiaceae, Oxalidaceae e Fabaceae.

7. CONCLUSÕES

i. Somente espécies de *Anastrepha* ocorrem e infestam fruteiras nas duas regiões estudadas.

ii. Oito espécies de moscas-das-frutas (*Anastrepha obliqua*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. leptozona*, *A. antunesi*, *A. sororcula* e *A. fraterculus*) ocorrem no município de Tomé-Açu, Pará.

iii. Somente parasitoides da família Braconidae (*Doryctobracon areolatus*, *Opius bellus*, *Asobara anastrephae* e *Utetes anastrephae*) são registrados no município de Tomé-Açu (PA).

iv. Seis espécies de moscas-das-frutas (*A. obliqua*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. zenilda* e *A. leptozona*) infestam fruteiras na região sudeste do Pará.

v. Nas localidades investigadas no sudeste paraense não há registro de parasitoides atacando as espécies de moscas-das-frutas.

vi. Nesta pesquisa reporta-se o primeiro caso de associação de *A. distincta* com acerola no Brasil (município de Marabá, PA).

vii. Nesta pesquisa reportam-se as primeiras associações de: *A. fraterculus* com carambola, para a região Amazônica e o Estado do Pará (Tomé-Açu); *A. sororcula* com carambola para o Estado do Pará (Tomé-Açu); *A. obliqua* com camu camu para o Estado do Pará (Tomé-Açu); de mosca-das-frutas, *A. obliqua*, em frutos de caju no Estado do Pará (Tomé-Açu e Marabá); moscas-das-frutas, *A. obliqua* e *A. distincta*, em manga no Estado do Pará, e primeira associação *A. distincta* com manga no Brasil (Tomé-Açu); *A. obliqua* em abiu no Estado do Pará (Tomé-Açu); *A. serpentina* e santô no Brasil (Tomé-Açu).

viii. Nesta pesquisa reporta-se o primeiro registro de ocorrência do parasitóide *Asobara Anastrephae* para o Estado do Pará (Tomé-Açu).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAIME, R. et al. New host of *Anastrepha parishii* Stone (Diptera: Tephritidae) reported in Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 72, n. 1, p. 227, 2012.
- ALBERTI, S.; BOGUS, G.M.; GARCIA, F.R.M. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro e maracujazeiro em Iraceminha, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 25 (1), p. 53-58, junho de 2012.
- ALMEIDA, C. O. Fruticultura brasileira em análise. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. **Artigos Raiz e Frutos online**. Cruz das Almas/Bahia: 2008. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/newsletter/>>. Acesso em: 10 out. 2012.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3ª ed. ver. ampl. – São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA 2012. 400p.
- ALVARENGA, C. D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiros de três municípios do Norte do Estado de Minas Gerais. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.7, n.2, p. 195 – 204, abril-junho: 2009.
- ARAÚJO, A. A. R. **Moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) e seus parasitoides em frutíferas nativas no Estado do Piauí, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Teresina/PI: 2011. 88p.
- ARAÚJO, E. L. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar de goiabeira, no semiárido brasileiro. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal – SP, v.35, n.2, p. 471-476, Junho 2013.
- ARAÚJO, S. C. A. et al. Índices de infestação de frutos de pitangueira por *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) no município de Belém, Pará. In: XXIII Congresso Brasileiro de Entomologia. **Resumos...** Uberlândia, MG. 2008.
- ARAÚJO, S. C. A.; LEMOS, W. P.; MORAIS, V. P. S. Avanços no conhecimento da diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no município de Belém, PA. In: XV Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônia Oriental. **Resumos...** Belém/PA: 2011.
- ARAÚJO, S. C. A.; LEMOS, W. P.; SANTOS, E. P. Fruteiras hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no município de Capitão Poço, Pará. In: XIV Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônica Oriental. **Resumos...** Belém/PA: 2010.
- BANCO DA AMAZÔNIA. O Banco da Amazônia e o financiamento da Fruticultura Regional. **Revista Contexto Amazônico**, ano 1, n. 5, Belém/PA: abril 2008. Disponível em: <<http://www.bancodaamazonia.com.br>>. Acesso em: 25 set. 2012.

BITTENCOURT, M. A. L. et al. Parasitoides (Braconidae) associados a *Anastrepha* (Tephritidae) em frutos hospedeiros do Litoral Sul da Bahia. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.4, p. 811- 815, out.-dez., 2012.

BOLFE, E. L., BATISTELLA, M. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-açú, Pará. **Pes. Agropec. Bras.**, Brasília, v.46, n.10, p. 1139-1147, out. 2011.

BOMFIM, D. A; UCHÔA-FERNANDES, M. A; BRAGANÇA, M. A. L. Biodiversidade de moscas-das-frutas em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51 (92): p. 217-223, junho 2007.

BRANCO, E. S., VENDRAMIM, J. D., DENARDI, F. Resistência às Moscas-das-frutas em Fruteira. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 161-167.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agenda Estratégica 2012 – 2015: Fruticultura**. Secretaria Executiva – Brasília: Mapa/ACS, 2011. 60p.

CALORE, R. A. et al. Fatores climáticos na dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e de *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) em um pomar experimental de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.35, n.1, p. 67-74. Março 2013.

CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 119-126.

CARVALHO, R. S. **Metodologia para Monitoramento Populacional de Moscas-das-Frutas em Pomares Comerciais**. Circular Técnica 75. Cruz das Almas/BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005.

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

CARVALHO, R.S.; SOARES FILHO, W.S.; RITZINGER, R. Umbu-cajá como repositório natural de parasitoide nativo de moscas-das-frutas. **Notas Científicas, Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 10, p. 1222-1225, out. 2010.

CASTILHO, A. P. **Índices de infestação de laranja por *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) (dip.,tephritidae) e parasitoides associados em diferentes sistemas de cultivo em Capitão Poço, Pará**. Dissertação (Mestrado em Agricultras Amazônicas) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenv. Rural, Belém, 2013.

CASTILHO, N. T. F.; LEMOS, W. P.; OLIVEIRA, E. L. A. A prospecção e identificação de moscas-das-frutas e seus inimigos naturais na Ilha de Cotijuba, Pará. In: VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônia Oriental. **Resumos...** 2008.

CRUVINEL, P. E.; MASCARENHAS, S. Rumo as Boas Práticas. **Agroanalysis: Revista de Agronegócio da FGV**. São Paulo/SP, março, 2007. Disponível em: <<http://www.agroanalysis.com.br>>. Acesso em: 10 out. 2012.

DEUS, E. G. ADAIME, R. Dez anos de pesquisas sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado do Amapá: avanços obtidos e desafios futuros. **Biota Amazônia**, Macapá, v.3, n.3, p.157-168, 2013.

DIAS, N.P. et al. Nível de infestação de moscas-das-frutas em faixa de fronteira, no Rio Grande do Sul. **Rev. Ceres**, Viçosa, v.60, n.4, p.589-593, jul./ago., 2013.

DUTRA, V. S. et al. Native Hosts and Parasitoids Associated with *Anastrepha fractura* and Other *Anastrepha* Species (Diptera: Tephritidae) in the Brazilian Amazon. **Florida Entomologist**, v. 96(1): p. 270-273, 2013.

FALESI, L. A. **A dinâmica do mercado de frutas tropicais no estado do Pará: uma abordagem econométrica**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum. Belém: PA, v. 4, n. 3, p. 567-571, set.- dez. 2009.

FEITOSA, S. S. et al. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas – Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.30, n.1, p. 112-117, Março, 2008.

FRANZON, R. C. et al. **Araças do gênero *Psidium*: principais espécies e ocorrência, descrição e usos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009.

GODOY, M. J. S. et al. Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) no Vale do Jari, Amapá-Pará (2007 a 2008). In: SILVA, R.A; LEMOS, W.P; ZUCCHI, R.A. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: Diversidade, Hospedeiros e Inimigos Naturais**. Macapá: Embrapa Macapá, 2011. p.160-172.

GODOY, M. J. S.; PACHECO, W. S. P; MALAVASI, A. Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. In: SILVA, R. A; LEMOS, W. P; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: Diversidade, Hospedeiros e Inimigos Naturais**. Macapá: Embrapa Macapá, 2011. p.112-131.

GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**. São Paulo: Nobel, 13ª edição, 2007.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **OS INSETOS: Um resumo de Entomologia**. 3ª.ed. - São Paulo: Roca, c2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades do Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 jan. 2014.

JESUS-BARROS, C. R. et al. *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) Species, their host and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in five municipalities of the State of Amapá, Brasil. **Florida Entomologist**, v. 95(3): p. 694-705, 2012.

KISHI, J. **Cacau torna Tomé-açu um êxito na agricultura correta**. 2010. Disponível em: <<http://www.gov-pa.jusbrasil.com.br/política>>. Acesso em: 17 jan. 2014.

KIST, B. B. et al. **Anuário Brasileiro de Fruticultura 2012**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2012.

LEAL, M. R., et al. Diversidade de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides nas regiões Norte e Nordeste do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n.3, p. 627-634, maio-junho: 2009.

LEMOS, W. P. et al. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Pará. In: SILVA, R. A; LEMOS, W. P; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: Diversidade, Hospedeiros e Inimigos Naturais**. Macapá: Embrapa Macapá, 2011a. 260- 272p.

LEMOS, W. P. et al. First Record of *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Citrus in Brazil. **Neotrop. Entomol.** V. 40 (6): p. 706-707, 2011b.

LIMA JÚNIOR, C. A., SANTOS, W. S., CARVALHO, C. A. L. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas ao umbu-cajá (Anacardiaceae) no vale do rio Paraguaçu, Bahia, Brasil. **R. Bras. Agrociências**, Pelotas, v.13, n.3, p.399-402, jul.-set. 2007.

LIMA, A. B. et al. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em mangueiras (*Mangifera indica* L.) em Boa Vista, Roraima. **Revista Agroambiente**, v.6, n.2, p.179-183, maio-agosto, 2012.

LIRA, S. R. B., SILVA, M. L. M., PINTO, R. S. Desigualdade e heterogeneidade no Desenvolvimento da Amazônia no século XXI. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p.153-184, 2009.

MACHADO, D. L. M. et al. Levantamento de moscas-das-frutas e seus parasitoides em citros, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Rev. Ceres**, Viçosa, v.59, n.6, p.887-880, nov./dez, 2012.

MALAVASI, A., ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 1999. 327p; 2000.

MALAVASI, A., ZUCCHI, R., SUGAYAMA, R. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 93-98.

MARINHO, C., SILVA, R., ZUCCHI, R. Chave de identificação de Braconidae (Alysiinae e Opiinae) parasitoides de larvas frugívoras na região Amazônica. In: SILVA, R. A., LEMOS, W. P., ZUCCHI, R. A., editores técnicos. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: EMBRAPA Amapá, 2011. p. 93-101.

MARSARO JUNIOR, A. L. et al. *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae), their hosts and parasitoids in the extreme north of Brazil. **Biota. Neotrop.**, v.11, n.4, 2011.

MIRANDA, R.S et al. Quintais agroflorestais como estratégia alimentar familiar no assentamento 26 de março, Marabá, Pará. **Agroecossistemas**, v. 4, n. 1, p. 68-80, 2012.

NASCENTE, A. S., ROSA NETO, C. **O agronegócio da fruticultura na Amazônia: um estudo exploratório**. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 2005. 24p. (Séries documentos Embrapa Rondônia).

NORA, I., HICKEL, E. R., PRANDO, H. F. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiro: Santa Catarina. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000, p.271-275.

NOGUEIRA, J.G.A. **Proposta de plano estratégico para a fruticultura brasileira ampliar a participação no mercado internacional**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/ USP, São Paulo: 2011.

NUNES, A. M. et al. Moscas frugívoras e seus parasitoides nos municípios de Pelotas e Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n1, p.6-12, jan., 2012.

OHASHI, O. et al. Ocorrência de *Anastrepha obliqua* em Acerola *Malpighia puniceifolia* L. no Estado do Pará. **An. Soc. Entomol. Brasil**, v. 26 (2): p. 389-390, 1997.

OLIVEIRA, E. L. A.; LEMOS, W. P.; CASTILHO, N. T. F. Moscas-da-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a frutos comercializados em feiras livres de Belém – Pará. In: VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA Amazônia Oriental. **Resumos...** 2008.

OLIVEIRA, M. R. V.; PAULA-MORAES, S. V. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) com potencial quarentenário para o Brasil**. EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia e EMBRAPA Cerrados. 1ª edição. Brasília/DF: 2006.

PAPINI, S. **Vigilância em saúde ambiental: uma nova área da ecologia**. 2ª edição revisada e ampliada. São Paulo: Atheneu Editora, 2012.

PARÁ, Secretaria de Estado da Agricultura. **A fruticultura no Estado do Pará**. SAGRI, 2012. Disponível em: <<http://www.sagri.pa.gov.br>>. Acesso em: 25 set. 2012.

PARÁ, Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Tecnologia/ Diretoria de Apoio ao Comércio Exterior. **Análise Setorial do Comércio Exterior Paraense: Fruticultura**. SEDECT/DCOMEX, Belém/PA: 2011. 37p.

PARRA, J. R. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635p.

PEREIRA, J. D. B. **Contribuição ao conhecimento de moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae) no Pará: diversidade, hospedeiros e parasitoides associados**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Federal do Amapá Macapá, AP: 2009.

PEREIRA, J. D. B. et al. Espécies de *Anastrepha Schiner* (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitoides nos Estados do Acre e Rondônia, Brasil. **Biota Neotrop.**, v. 10, n.3, 2010.

PIROVANI, V. D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em Viçosa, Zona da Mata Mineira. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.77, n.4, p.727-733, out./dez., 2010.

RONCHI-TELES, B. et al. Natural Host Plants and Native Parasitoids Associated with *Anastrepha pulchra* na Other *Anastrepha* Species (Diptera: Tephritidae) in Central Amazon, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 94 (2): p. 347-349, 2011.

SANTOS, W. G. N. et al. Moscas-das-frutas em um pomar comercial de mangueira, no litoral do Rio Grande do Norte. **Revista Agropecuária Científica no Semi-árido**, v.9, n.1, p.01-06, jan-mar, 2013.

SCOPEL, W; ROZA-GOMES, M. F. Programas de Controle Biológico no Brasil. **Unoesc e Ciência-ACET**, Joaçaba, v.2, n.2, p.215-223, jul./dez. 2011.

SEVILON, D. Relações com as Plantas Hospedeiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 87-91.

SILVA, A. B., BATISTA, J. L. **Moscas-das-frutas: uma ameaça à fruticultura**. Grupo Cultivar. 2011. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/>>. Acesso em: 01 set. 2012.

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

SILVA, R. A. et al **Novos registros de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) para o Estado do Pará**. Comunicado técnico 122. Embrapa Amapá. 1ª edição. Macapá, AP. Dez. 2007.

SILVA, R. A. et al. Espécies de *Anastrepha* associados a frutíferas de expressão socioeconômica no Estado do Amapá, Brasil. **Revista de Agricultura**. V.85, n.3, p. 207-217, 2010.

SILVA, R. A. et al. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: Diversidade, Hospedeiros e Inimigos Naturais**. Macapá: Embrapa Macapá, 2011. p.34-49.

SILVA, R. A., LEMOS, W. P., ZUCCHI, R. A., editores técnicos. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: EMBRAPA Amapá, 2011. 299p.

SILVA, W. R., SILVA, R. A. Levantamento de moscas-das-frutas e de seus parasitoides no município de Ferreira Gomes, Estado do Amapá. **Ciência rural**, Santa Maria, v.37, n.1, p.265-268, jan.-fev., 2007.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES TERRITORIAIS (SIT). **Diagnóstico e Planejamento do Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Nordeste Paraense**. 2006. Disponível em: <<http://www.sit.mda.gov.br/dawload.php>>. Acesso em: 16 jan. 2014.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES TERRITORIAIS (SIT). **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável do Sudeste Paraense**. 2010. Disponível em: <<http://www.sit.mda.gov.br/dawload.php>>. Acesso em: 16 jan. 2014.

TAIRA, T. L. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) ocorrentes em fruteiras nativas e cultivadas no ecótono cerrado – Pantanal, Aquidauana, MS. In: X Congresso de Ecologia do Brasil. **Resumos...** São Lourenço/MG: 16 a 22 set. 2011.

THOMAZINI, M. J., ALBUQUERQUE, E. S. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de *Anastrepha Schiner* (Diptera: Tephritidae) no estado do Acre. **Acta Amazônica**, v.39 (1), p.245-248, 2009.

TRINDADE JÚNIOR, S. C. C. Cidades médias na Amazônia Oriental: das novas centralidades à fragmentação do Território. **R. B. Estudos Urbanos e Regionais**, v. 13, n. 2, p. 135-151, nov. 2011.

URAMOTO, K. et al. Host plant record for the fruit flies, *Anastrepha fumipennis* and *A. nacementoi* (Diptera, Tephritidae). **Journal of Insect Science**: V. 8, Article 45. 2008.

URAMOTO, K., ZUCCHI, R. A. New species of *Anastrepha* Schiner (Diptera, Tephritidae) from remanant área of the Atlantic Rain Forest and surroundings in the state of Espírito Santo, Brazil. **Zootaxa** 2535: 49-60, 2010.

VELOSO, V. R. S. et al. Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no Estado de Goiás: ocorrência e distribuição. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v.42, n3, p.357-367, jul./set. 2012.

ZILLI, G., GARCIA, F. R. M. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar de *Citrus sinensis* no Município de Chapecó, Santa Catarina. **Biodiversidade Pampeana**. PUCRS, Uruguaiana, 8 (1): 39-45, dez. 2010.

ZUCCHI, R. A. 2008. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids**. Available in: www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/, updated on May 15, 2014. Accessed on June; 24, 2014.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, Sinonímias, Plantas Hospedeiras e Parasitoides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 41-48.

ZUCCHI, R. A., SILVA, R. A., DEUS, E. G. Espécies de *Anastrepha* e seus hospedeiros na Amazônia brasileira. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: Diversidade, Hospedeiros e Inimigos Naturais**. Macapá: Embrapa Macapá, 2011. p. 52- 70.

ZUCCHI, R.A, URAMOTO, K., SOUZA-FILHO, M.F. Chave ilustrada para espécies de *Anastrepha* da região Amazônica. In: SILVA, R. A., LEMOS, W. P., ZUCCHI, R. A., editores técnicos. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: EMBRAPA Amapá, 2011. p. 71-90.