



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO/MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO  
REGIONAL

MARIA DO SOCORRO MIRANDA DE SOUSA

**MOSCAS-DAS-FRUTAS ASSOCIADAS A FRUTEIRAS DE IMPORTÂNCIA  
SOCIOECONÔMICA NO ESTADO DO AMAPÁ**

MACAPÁ - AP  
2015

MARIA DO SOCORRO MIRANDA DE SOUSA

**MOSCAS-DAS-FRUTAS ASSOCIADAS A FRUTEIRAS DE IMPORTÂNCIA  
SOCIOECONÔMICA NO ESTADO DO AMAPÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Amapá, como requisito para à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

**Orientador:** Prof. Dr. Gilberto Ken-Iti Yokomizo

**Coorientador:** Prof. Dr. Ricardo Adaime

**Linha de pesquisa:** Organização do Território, Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

MACAPÁ - AP  
2015

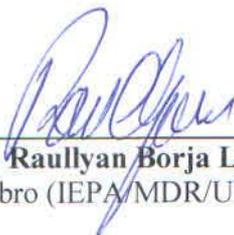
MARIA DO SOCORRO MIRANDA DE SOUSA

MOSCAS-DAS-FRUTAS ASSOCIADAS A FRUTEIRAS DE IMPORTÂNCIA  
SOCIOECONÔMICA NO ESTADO DO AMAPÁ

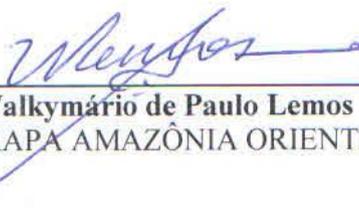
**Banca Examinadora:**



**Prof. Dr. Gilberto Ken-Iti Yokomizo**  
Orientador (EMBRAPA AMAPÁ/MDR/UNIFAP)



**Prof. Dr. Raullyan Borja Lima e Silva**  
Membro (IEPA/MDR/UNIFAP)



**Prof. Dr. Walkymário de Paulo Lemos**  
Membro (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL)

07 de agosto de 2015  
Macapá – Amapá

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

595.774

S725m Sousa, Maria do Socorro Miranda de.

Moscas-das-frutas associadas a fruteiras de importância socioeconômica no estado do Amapá / Maria do Socorro Miranda de Sousa; orientador, Gilberto Ken-Iti Yokomizo, co-orientador, Ricardo Adaime -- Macapá, 2015.

64 f.

Dissertação (Mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional.

1. Moscas-das-frutas – Amapá (AP). 2. Goiaba – Doenças e pragas. 3. Taperebá – Doenças e pragas. I. Yokomizo, Gilberto Ken-Iti, orientador. II. Adaime, Ricardo, co-orientador. III Fundação Universidade Federal do Amapá. IV. Título.

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais,  
*Mariana Miranda de Sousa e Manoel Benedito Miranda de Sousa,*  
por darem apoio aos meus projetos de vida.

À *Ju Sousa*, minha querida irmã, incansável em me ajudar.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por guiar meus passos;

Aos meus pais, Mariana e Manoel, e todos os familiares pelo carinho, pelos investimentos e por toda confiança depositada em mim;

Ao meu orientador Dr. Gilberto Ken-Iti Yokomizo, pela orientação neste trabalho;

Ao meu coorientador Dr. Ricardo Adaime, pelo apoio, incentivo e contribuições fundamentais para execução deste trabalho;

A Professora Dra. Cristiane Ramos de Jesus-Barros, pelo auxílio nas análises estatísticas e contribuições neste trabalho;

Ao Dr. Adilson Lopes Lima, pelas valorosas contribuições neste trabalho;

A Ana Cristina Ferreira Salim, pela elaboração dos mapas que compõe esta pesquisa;

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Amapá), por oferecer apoio e estrutura física para a realização desta pesquisa;

A Universidade Federal do Amapá, em especial aos professores do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Desenvolvimento Regional, pelos ensinamentos transmitidos ao longo do curso;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado;

Aos amigos que me acompanharam nessa longa jornada, em especial Taline Silva, pela amizade e por estar sempre presente e pronta a ajudar quando mais precisei. Você é nota 10!

Ao Senhor Carlos Alberto Moraes, pelo carinho da amizade e colaboração nas coletas de material em campo;

A todos os amigos da Embrapa Amapá, em especial a Equipe do Laboratório de Proteção de Plantas, pela amizade, convívio e muitas risadas. Valeu galera!

Ao meu amor Fábio Ferreira, por sua amizade, companheirismo, por entender meus momentos de estresse e impaciência, pelos incentivos e apoio na tabulação dos dados. Agradeço de todo coração!

A todos que, diretamente ou indiretamente, ajudaram-me na realização deste trabalho.

**Resumo:** Este trabalho objetivou avaliar a importância de *Psidium guajava* L., Myrtaceae, como recurso alimentar para moscas-das-frutas e o potencial de *Spondias mombin* L., Anacardiaceae, como planta multiplicadora de parasitoides de moscas-das-frutas no estado do Amapá, Brasil. Para avaliar a importância de *P. guajava* como recurso alimentar para moscas-das-frutas foram realizadas coletas de frutos de goiabeira em 12 municípios (144 amostras, cada uma composta por 10 frutos, totalizando 1.440 frutos avaliados individualmente), nos meses de abril, julho e dezembro de 2013 e fevereiro e março de 2014. Foram calculados os índices de infestação (pupários/fruto) e de parasitismo. A influência do peso dos frutos com a infestação por tefritídeos foi avaliada através da análise de correlação linear de Pearson. Do total de frutos coletados, 997 (69,24%) estavam infestadas por moscas-das-frutas. Foram obtidos 8.356 pupários, dos quais emergiram 4.776 espécimes de *Anastrepha*, 846 de *Bactrocera carambolae* e 127 de himenópteros. O maior índice de infestação foi registrado em Serra do Navio (12,2 pupários/fruto). Três espécies do gênero *Anastrepha* foram registradas: *Anastrepha striata* Schiner, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Anastrepha zenildae* Zucchi, sendo a primeira espécie mais abundante, ocorrendo em todos os municípios amostrados. O maior percentual médio de parasitismo (6,3%) foi registrado em Laranjal do Jari. Foram obtidas duas espécies de parasitoides: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (120 exemplares) e *Doryctobracon* sp. 2 (7). *Anastrepha striata* (nativa do continente americano) e *B. carambolae* (exótica) coexistiram em frutos de goiaba, compartilhando o mesmo recurso alimentar. O resultado da correlação linear de Pearson indicou que o peso dos frutos de goiaba não determina o número de pupários nos frutos. Os resultados evidenciaram a importância da goiaba na manutenção das populações de três espécies de moscas-das-frutas, atuando como recurso alimentar para esses insetos. Para avaliar o potencial de *S. mombin* como planta multiplicadora de parasitoides de moscas-das-frutas foram realizadas coletas de frutos de taperezeiros nos municípios de Oiapoque, Porto Grande e Mazagão (10 amostras por município, cada uma composta por aproximadamente 1 kg de frutos), em fevereiro e março de 2014. Apenas uma amostra, coletada no município de Mazagão, não foi infestada por moscas-das-frutas. Foram obtidos 2.715 pupários, dos quais emergiram 891 espécimes de *Anastrepha* e 261 de himenópteros. O maior índice de infestação registrado foi em Porto Grande (99,8 pupários/kg de fruto). Quatro espécies do gênero *Anastrepha* foram obtidas: *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha antunesi* Lima, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Anastrepha striata* Schiner. Destas, a espécie mais abundante nos três municípios foi *A. obliqua*. Das 29 amostras infestadas por moscas-das-frutas, apenas sete (24,1%) não apresentaram parasitismo. O maior percentual médio de parasitismo foi registrado em Mazagão (18,9%). Foram registradas cinco espécies de parasitoides: *Opius bellus* Gahan (50,6% do total), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (26,8%), *Asobara anastrephae* (Muesebeck) (16,5%), *Utetes anastrephae* (Viereck) (5,7%) e *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) (0,4%). Os resultados foram discutidos em relação aos demais trabalhos já realizados no Amapá e na Amazônia brasileira, evidenciando a importância de *S. mombin* na manutenção das populações de parasitoides de moscas-das-frutas no estado do Amapá.

**Palavras-chave:** Amazônia. *Anastrepha*. *Doryctobracon*. Goiaba. Taperezeiro.

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the importance of *Psidium guajava* L., Myrtaceae, as food resource for fruit flies and potential fruits of *Spondias mombin* L., Anacardiaceae, as parasitoid multiplier plant in the state of Amapá, Brazil. To assess the importance of *P. guajava* as food source for fruit flies in guava fruit were collect performed in 12 municipalities of the state of Amapá (144 samples, each one consisting of 10 fruits, totaling 1,440 fruits assessed individually), in April, July and December 2013 and February and March 2014. We calculated the infestation index (pupae/fruit) and the parasitism index. The influence of the fruit weight with the tephritids's infestation was assessed by Pearson linear correlation analysis. Of the total collected fruits, 997 showed infestation by fruit flies. We obtained 8,356 pupae, from which emerged 4,776 specimens of *Anastrepha*, 846 *Bactrocera carambolae* and 127 Hymenoptera. The infestation rates were quite variable, with the highest average amount recorded in Serra do Navio (12.2 pupae/fruit). We obtained three species of the genus *Anastrepha*: *Anastrepha striata* Schiner, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) and *Anastrepha zenildae* zucchini. *Anastrepha striata* was the most abundant species, occurring in all sampled municipalities. Only in Pracuúba there was no parasitism of fruit flies. The highest mean percentage of parasitism was registered in Laranjal do Jari (6.3%). We obtained two species of parasitoids: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (120 specimens) and *Doryctobracon* sp. 2 (7). *Anastrepha striata* (native from American continent) and *B. carambolae* (exotic) coexisted in guava fruits, thus sharing the same food source. The result of the Pearson correlation coefficients indicated that fruit weight does not determine the number of pupae in fruit, or fruit size does not influence the condition of being infested or not. The results showed the importance of plant species in maintaining the populations of fruit flies, acting as a food resource for these insects. To evaluate the potential fruits of *Spondias mombin* as parasitoid multiplier plant we collected fruits of *S. mombin* in the municipalities of Oiapoque, Porto Grande and Mazagão (10 samples per municipality, each one consisting of about 1 kg of fruit) in February and March 2014. Only one sample showed no infestation of fruit flies. We obtained 2,715 puparia, from which emerged 891 specimens of *Anastrepha* and 261 Hymenoptera. The infestation rates were quite variable, with the highest average amount recorded in Porto Grande (99.8 pupae/kg of fruit). We obtained four species of the genus *Anastrepha*: *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha antunesi* Lima, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) and *Anastrepha striata* Schiner. *Anastrepha obliqua* was the most abundant species in the three municipalities. Of the 29 samples infested by fruit flies, only seven (24.1%) did not present parasitism. The highest mean percentage of parasitism was registered in Mazagão (18.9%). We obtained five species of parasitoids: *Opius bellus* Gahan (50.6% of total), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (26.8%), *Asobara anastrephae* (Muesebeck) (16.5%), *Utetes anastrephae* (Viereck) (5.7%) and *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) (0.4%). We discussed our results in relation to other work already carried out in Amapá and in the Brazilian Amazon, showing the importance of this plant species in maintaining the populations of parasitoids of the fruit flies.

**Keywords:** Amazon. *Anastrepha*. *Doryctobracon*. Guava. Hog plum.

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1

**Figura 1:** Mapa do Estado do Amapá indicando os pontos de coleta de frutos de goiaba. .... 19

### Capítulo 2

**Figura 1:** Amostras coletadas nos municípios de Oiapoque, Porto Grande e Mazagão. .... 41

**Figura 2:** Mapa com os tipos de vegetação no Estado do Amapá..... 51

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1

- Tabela 1.** Índices de infestação de goiabas por moscas-das-frutas em 12 municípios do estado do Amapá. .... 22
- Tabela 2.** Número de indivíduos de *Anastrepha* spp. e *Bactrocera carambolae* por fruto registrados em goiabeiras de crescimento espontâneo no Amapá. .... 23
- Tabela 3.** Ocorrência simultânea de moscas-das-frutas em frutos de goiaba no estado do Amapá. .... 24

### Capítulo 2

- Tabela 1.** Índices de infestação de taperebá por moscas-das-frutas em três municípios do estado do Amapá. .... 42
- Tabela 2.** Espécies de parasitoides em três municípios do estado do Amapá..... 43
- Tabela 3.** Ocorrência de espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides associados com *Spondias mombin* no estado do Amapá, Brasil..... 45
- Tabela 4.** Ocorrência de parasitoides em frutos de *Spondias mombin* infestados por *Anastrepha* sp. na Amazônia brasileira..... 49

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	12
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 1: GOIABEIRAS ESPONTÂNEAS (Psidium guajava L.) COMO RECURSO ALIMENTAR PARA MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NO ESTADO DO AMAPÁ, BRASIL</b> .....	17
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	20
2.2 AMOSTRAGEM DOS FRUTOS.....	21
2.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	21
<b>3 RESULTADOS</b> .....	22
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	26
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	29
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	29
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	30
<b>CAPÍTULO 2: TAPEREBAZEIRO (Spondias mombin L.) COMO PLANTA MULTIPLICADORA DE PARASITÓIDES DE TEFRITÍDEOS NO ESTADO DO AMAPÁ</b> .....	35
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	36
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	39
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	39
2.2 AMOSTRAGEM DOS FRUTOS.....	39
2.3 IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA DOS INSETOS.....	40
2.4 CÁLCULO DO ÍNDICE DE INFESTAÇÃO (II).....	40
2.5 CÁLCULO DA EMERGÊNCIA (E%) .....	41
<b>3 RESULTADOS</b> .....	42
3.1 INFESTAÇÃO.....	42

3.2 PARASITISMO .....	44
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>45</b>
4.1 INFESTAÇÃO.....	45
4.2 PARASITISMO .....	48
4.3 IMPLICAÇÕES PARA O CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS .....	51
4.4 PERSPECTIVAS FUTURAS DE PESQUISAS .....	54
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de produção de frutas frescas, com produção superior a 40 milhões de toneladas. A base agrícola da cadeia produtiva de frutas abrange 3 milhões de hectares e gera 6 milhões de empregos diretos. A oferta de frutas tropicais e de clima temperado deve-se à grande extensão territorial do país, posição geográfica e condições privilegiadas de clima e solo, possibilitando a presença brasileira no mercado externo (ANDRADE, 2012).

A fruticultura brasileira apresenta vantagens como disponibilidade de mão-de-obra, demanda dos países do Hemisfério Norte no período da entressafra, principalmente por frutas de origem tropical, e maior integração na cadeia agroindustrial. Por outro lado, entre as dificuldades para o seu desenvolvimento efetivo estão a falta de registro de agrotóxicos, a ineficiência de controle fitossanitário, a falta de adequações técnicas de parte dos produtores para a melhoria da qualidade dos frutos e alta carga tributária, concebida como grande empecilho para a exportação (NOGUEIRA, 2011).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) afirma que a fruticultura tem grande importância social, por ser uma atividade que gera emprego e renda, principalmente em regiões mais pobres, que não contam com muitas alternativas para dinamizar a economia local. A fruticultura é uma atividade intensiva em mão de obra e gera oportunidades de trabalho na razão de dois a cinco trabalhadores para cada hectare cultivado nos diferentes elos da cadeia produtiva. O volume de investimentos necessário para viabilizar a produção de frutas é, em geral, consideravelmente inferior ao de outros segmentos dinâmicos do agronegócio, o que torna o setor atraente como objeto de política pública voltada para a promoção do desenvolvimento local sustentável e para o setor privado (BRASIL, 2007).

Na Amazônia, a fruticultura passou por transformações importantes, principalmente com a ascensão das frutas nativas, até então de consumo essencialmente regional. No entanto, ainda há necessidade de melhores processos de produção, principalmente quanto à qualidade dos produtos, consolidação da agroindústria, melhor organização dos produtores e consolidação de uma melhor infraestrutura, que possibilite melhores condições de competitividade (HOMMA, 2001; HOMMA, FRAZÃO, 2002).

Na Amazônia brasileira existem, aproximadamente, 200 espécies de frutos comestíveis, sendo metade desses representados por frutíferas nativas, ocorrendo na sua

grande maioria em ambiente silvestre (CAVALCANTE, 1996). Dessas frutíferas, destacam-se açaí, bacuri, cupuaçu e o guaraná, apresentando potencial de crescimento em sua produção e comercialização (BASA, 2014).

Diante dessas peculiaridades a fruticultura na Amazônia apresenta potencial elevado de geração de emprego e renda, ocupando posição estratégica na expansão do agronegócio brasileiro. Representa, ainda, importante opção de desenvolvimento econômico rural, principalmente para as pequenas propriedades familiares (ABF, 2005).

No estado do Amapá, a fruticultura é uma atividade basicamente familiar, caracterizada pela produção em pequenas áreas, adoção de baixo nível tecnológico e agregação de mão de obra familiar em todas as fases do cultivo, sendo este praticado principalmente sob a forma de sistemas agroflorestais (SAFs), nos quais em uma mesma unidade de terra, várias espécies de frutíferas e florestais são consorciadas (SILVA et al., 2011).

Neste estado, por exemplo, pequenos agricultores realizam o plantio de diversas espécies frutíferas em suas propriedades com o intuito de comercializar os frutos (*in natura* ou processados) em feiras livres, o que proporciona um aumento na renda familiar. Apesar do reconhecido potencial, a fruticultura no Amapá enfrenta problemas fitossanitários causados principalmente por espécies de moscas-das-frutas consideradas pragas.

As moscas-das-frutas estão entre as principais pragas agrícolas mundiais por causarem impacto econômico direto, através da oviposição das fêmeas e alimentação das larvas, tornando os frutos não comercializáveis e as severas restrições quarentenárias impostas por muitos países para evitar a entrada desses insetos (ALUJA, 1994; ALUJA; MANGAN, 2008; FOLLETT; NEVEN, 2006; NÚÑEZ-BUENO, 1994).

Esses insetos possuem ampla distribuição mundial e grande diversidade de espécies, sendo as mais estudadas aquelas que se desenvolvem em frutos (cerca de 35% das espécies conhecidas) (WHITE; ELSON-HARRIS, 1994). No entanto, menos de 0,5% das mais de 5.000 espécies de Tephritidae descritas são consideradas pragas de importância econômica (ALUJA et al., 2014). No caso do gênero *Anastrepha*, somente sete espécies são consideradas economicamente importantes (ALUJA, 1994), entre mais de 252 espécies descritas (UCHÔA, 2012).

O estado do Amapá proíbe a saída de frutos *in natura* para outras unidades da federação pela ocorrência de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (mosca-da-carambola), classificada como praga quarentenária. No entanto, é permitido o trânsito de

frutos processados na forma de polpa congelada, sendo essa uma alternativa de renda para os agricultores familiares da região (BEZERRA et al., 2010).

Assim, a presente dissertação objetivou avaliar os índices de infestação por moscas-das-frutas e os índices de parasitismo em duas espécies frutíferas de importância socioeconômica para a região Norte, o taperebazeiro (*Spondias mombi* L., Anacardiaceae) e a goiabeira (*Psidium guajava* L., Myrtaceae), principalmente no estado do Amapá. Este trabalho está dividido em dois capítulos, segundo a norma ABNT NBR 14724:2011, que especifica os princípios gerais para a elaboração de trabalhos acadêmicos (teses, dissertações e outros), visando sua apresentação à instituição (banca, comissão examinadora de professores, especialistas designados e/ou outros).

O capítulo I, intitulado “**Goiabeiras espontâneas (*Psidium guajava* L.) como recurso alimentar para moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado do Amapá, Brasil**” discutirá a importância de goiabeiras de crescimento espontâneo como recurso alimentar e na manutenção de populações de moscas-das-frutas no Estado do Amapá.

O capítulo II, intitulado “**Taperebazeiro (*Spondias mombin* L.) como planta multiplicadora de parasitoides (Hymenoptera) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado do Amapá, Amazônia brasileira**” avaliará o potencial de *S. mombin* como planta multiplicadora de parasitoides de moscas-das-frutas, com base em amostragens realizadas em três municípios do estado do Amapá, complementada com ampla discussão dos trabalhos já publicados sobre o tema na Amazônia brasileira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. RIGON, Liana et al. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2005.

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

ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host Status Determination: Critical Conceptual, Methodological, and Regulatory Considerations. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 473-502, 2008.

ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; VAN DRIESCHE, R.; ANZURES-DADDA, A.; GUILLÉN, L. Pest management through tropical tree conservation. **Biodivers Conserv.** v. 23, 831–853. 2014.

ANDRADE, P. F. S. **Fruticultura: Análise da Conjuntura Agropecuária**. Secretaria da Agricultura e abastecimento. Paraná, 2012.

BASA, Banco da Amazônia. O Banco da Amazônia e o financiamento da fruticultura regional, 2002 - 2012. **Contexto Amazônico**. Ano 7, n. 28, jun. 2014. Disponível em < [http://www.bancoamazonia.com.br/images/arquivos/institucional/biblioteca/boletim/contexto\\_amazonico\\_28.pdf](http://www.bancoamazonia.com.br/images/arquivos/institucional/biblioteca/boletim/contexto_amazonico_28.pdf) > Acesso em 27 agosto de 2015.

BEZERRA, V. S.; BARROS NETO, E. L.; SILVA, R. A. Características físico-químicas de frutos de taperebá (*Spondias mombin* L.) coletados em área de ocorrência de mosca-das-frutas. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 4.; SEMINÁRIO DA AGROINDÚSTRIA, 7., 2010, Bananeiras. Inovações agroindustriais para o crescimento sustentável no Semi-Árido brasileiro: **Anais...** [Campina Grande]: UFPB; AGROAM, 2010.

BRASIL, 2007. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva de frutas**/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha (coordenadores). (Série Agronegócios; v. 7). Brasília, 2007: IICA: MAPA/SPA. 102 p.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6ª ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279p.

FOLLETT, P. A.; NEVEN, L. G. Current trends in quarantine entomology. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 359-85, 2006.

HOMMA, A. K. O. **O desenvolvimento da agroindústria no estado do Pará**. Saber: ciências exatas e tecnologia, Belém, v. 3, p. 49-76, 2001.

HOMMA, A. K. O; FRAZÃO, D. A. C. **O despertar da fruticultura Amazônica**. Fruticultura em revista, Belém, p. 16-2, nov. 2002. Edição especial do XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura.

NOGUEIRA, J. G. A. Proposta de Plano Estratégico para a Fruticultura Brasileira ampliar a Participação no Mercado Internacional. 2011. **Dissertação** (Mestrado em Administração) Ribeirão Preto. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP. 165 p. 2011.

NÚÑEZ-BUENO, L. Las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae). **Revista ICA**, v. 29, p. 121-134, 1994.

SILVA, R. A.; DEUS, E. G.; PEREIRA, J. D. B.; JESUS, C. R.; SOUZA-FILHO, M. F.; ZUCCHI, R. A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amapá. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa. 2011. 300p. Cap. 15, p. 223-236.

UCHÔA, M. A. Fruit flies (Diptera: Tephritoidea): Biology, host plants, natural enemies, and the implications to their natural control. In: LARRAMENDY, M. L.; SOLONESKI, S. (Org.). **Integrated pest management and pest control: Current and Future Tactics**. 1ed. Rijeka: InTech, v. 1, p. 271-300. 2012.

WHITE, I. A.; ELSON-HARRIS, M. M. Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. **Wallingford**: CAB International, 1994. 601p.

## **CAPÍTULO 1**

# **GOIABEIRAS ESPONTÂNEAS (*Psidium guajava* L.) COMO RECURSO ALIMENTAR PARA MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NO ESTADO DO AMAPÁ, BRASIL**

## 1 INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava* L., Myrtaceae), originária de florestas tropicais na América Latina, destaca-se pelo seu valor nutritivo como excelente fonte de vitamina C e pelas suas diversas formas de aproveitamento. Em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, esse fruto é empregado na indústria, como também amplamente consumido como fruta fresca (GONZAGA NETO, 2001).

O Brasil destaca-se pela produção de goiaba vermelha, com uma área colhida de 15.375 hectares e uma produção total de 316.363 toneladas por ano (AGRIANUAL, 2013). A produção em escala industrial no País teve início na década de 1970, quando grandes áreas tecnificadas foram implantadas, com produção direcionada para os mercados nacional e internacional (CHOUDHURY et al., 2001). No estado do Amapá, a produção de goiabas ainda é incipiente e voltada para o mercado local onde grande parte da produção é concentrada em sistemas agroflorestais em quintais urbanos e rurais (BARROS NETO, 2008).

A produção de goiabas é comprometida, especialmente pelo ataque de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) (JORDÃO; SILVA, 2006), que são consideradas as mais importantes pragas da cultura, tanto pelos danos diretos causados aos frutos, como do ponto de vista quarentenário, quando a produção se destina a comercialização (SOUZA-FILHO; COSTA, 2011).

Em todas as regiões do país, os frutos de goiabeira são infestados por tefritídeos (ZUCCHI, 2007). Na Amazônia brasileira estão registradas onze espécies de *Anastrepha*, além de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) e *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (SILVA et al., 2011a). No Brasil, *B. carambolae* é considerada Praga Quarentenária Presente, porém não amplamente distribuída e está sob controle oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com ocorrência restrita aos estados do Amapá e Roraima (BRASIL, 2013).

No estado do Amapá, *Anastrepha striata* Schiner é a espécie mais abundante e amplamente distribuída, sendo também a mais polífaga. Está associada a 25 hospedeiros, de 16 famílias botânicas. Contudo, possui acentuada preferência por espécies da família Myrtaceae, sendo a goiaba seu principal hospedeiro (JESUS-BARROS et al. 2012; SILVA et al. 2011b).

Atualmente, no Amapá, estão assinaladas nove espécies de parasitoides específicos de moscas-das-frutas: *Asobara anastrephae* (Muesebeck, 1958); *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911); *Doryctobracon crawfordi* (Viereck, 1911); *Doryctobracon* sp.1;

*Doryctobracon* sp.2; *Opius bellus* Gahan, 1930; *Utetes anastrephae* (Viereck, 1913); *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes, 1924); *Odontosema anastrephae* Borgmeier, 1935 e o pteromalídeo *Spalangiasimplex* Perkins, 1910, parasitoide não específico de moscas-das-frutas (DEUS; ADAIME, 2013).

As espécies de parasitoides com maior potencial para atuar na regulação populacional de moscas-das-frutas no estado do Amapá são *D. areolatus* e *O. bellus*, devido à relativa abundância. *Doryctobracon areolatus* é a única espécie associada a *A. striata* em frutos de *P. guajava* no Estado (DEUS; ADAIME, 2013).

A goiabeira, em regiões de clima tropical, pode florescer e frutificar continuamente durante o ano todo, desde que haja disponibilidade hídrica no solo (MEDINA, 1991). Possui também enorme capacidade de dispersão e rápida adaptação em diversos ambientes (MENZEL, 1985). Essas características, por tanto, favorecem a manutenção de populações de moscas-das-frutas, devido à disponibilidade de frutos durante todo o ano.

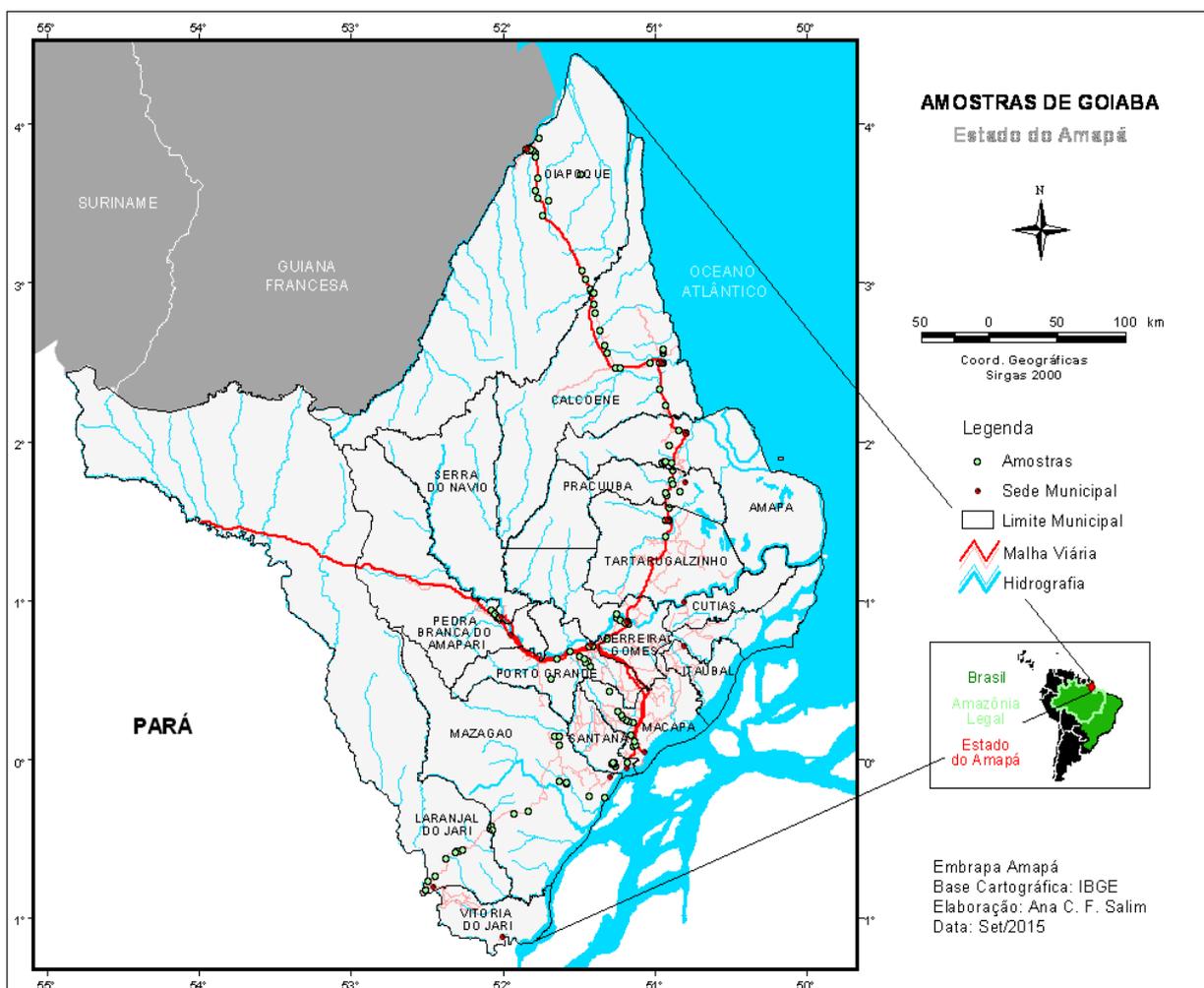
Assim, esse trabalho objetivou avaliar a importância de goiabeiras de crescimento espontâneo como recurso alimentar para moscas-das-frutas no estado do Amapá.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Amapá ocupa uma área de 143.453,7 Km<sup>2</sup>, que em sua maior parte encontra-se localizada ao norte do equador, faz fronteira com a Guiana e o Suriname (IBGE, 2004). O clima predominante na região é tropical úmido, com temperatura variando entre mínimas de 22°C e 23°C e máxima de 32°C e 33°C. O regime pluviométrico apresenta duas estações: período chuvoso que se estende de janeiro a julho, com altos índices pluviométricos capazes de ultrapassar 2.500 mm; e período seco de agosto a dezembro, quando a precipitação diminui para menos de 500 mm (MORAIS; MORAIS, 2005).

A área de estudo compreendeu 12 dos 16 municípios do Estado do Amapá (Figura 1). A amostragem foi realizada ao longo da BR 156 e áreas acessíveis.



**Figura 1:** Mapa do Estado do Amapá indicando os pontos de coleta de frutos de goiaba.

## 2.2 AMOSTRAGEM DOS FRUTOS

A amostragem de frutos de goiaba foi realizada nos meses em que houve a possibilidade de coleta em campo. Por tanto, as coletas de frutos de goiaba foram concentradas nos meses de abril, julho e dezembro de 2013 e fevereiro e março de 2014. Em cada ocasião de amostragem foram tomadas amostras, ao acaso, a partir de plantas com boa carga de frutos em maturação ou já maduros, coletando-se frutos da planta e recém-caídos no solo. Os frutos coletados foram pesados e dispostos individualmente em recipientes de plástico (8 cm de diâmetro), sobre uma fina camada de areia esterilizada, de acordo com Silva et al. (2011a). Os recipientes foram identificados com os números das amostras correspondentes e cobertos com organza e tampa vazada, sendo posteriormente conduzidos ao Laboratório de Proteção de Plantas da Embrapa Amapá, em Macapá.

Em laboratório, o material foi examinado a cada sete dias, sendo os pupários retirados e transferidos para frascos de plástico, contendo uma fina camada de vermiculita umedecida. Após a emergência, os insetos foram acondicionados em frascos de vidro contendo etanol 70%. A identificação foi realizada com base nas chaves dicotômicas ilustradas de Zucchi et al. (2011) e de Marinho et al. (2011).

## 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada através dos cálculos do Índice de Infestação (I) expresso pelo número de pupários obtidos por fruto ( $I = n^{\circ}$  de pupários/fruto). A Viabilidade Pupal (VP) foi definida pela fórmula  $VP = (\text{número de moscas emergidas/número de pupários obtidos}) \times 100$ . O índice de parasitismo (P) foi calculado com base no número de parasitoides emergidos em relação ao número conhecido de pupários [ $P = (\text{número de parasitoides/número de pupários}) \times 100$ ].

A influência do peso dos frutos sobre a infestação por Tephritidae foi avaliada através da análise de correlação linear de Pearson, utilizando-se o programa BioStat 5.0.

### 3 RESULTADOS

Foram coletadas 144 amostras (1.440 frutos, 61,7 kg). A infestação por tefritídeos ocorreu em 997 frutos (69,23% dos frutos coletados), dos quais foram obtidos 8.356 pupários, com índice médio de infestação de 7,2 pupários/fruto (variando de 2,4 a 12,2 pupários/fruto nos municípios de Pracuúba e Serra do Navio, respectivamente). A viabilidade pupal variou entre 46,9 (Laranjal do Jari) e 80,3% (Santana) nas amostras (Tabela 1).

Quatro espécies de moscas-das-frutas foram obtidas: *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830); *Anastrepha striata* Schiner, 1968, *Anastrepha zenildae* Zucchi, 1979 e *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Tabela 1).

*Anastrepha striata* (2.299) foi obtida de frutos coletados em todos os municípios amostrados. *Bactrocera carambolae* (846) não foi coletada apenas nos municípios de Laranjal do Jari e Pracuúba (Tabela 1).

*Anastrepha fraterculus* (32 exemplares) e *Anastrepha zenildae* (7 exemplares) foram obtidas de frutos oriundos de seis e dois municípios, respectivamente (Tabela 1).

Constatou-se que a infestação por *A. striata* foi a mais elevada, infestando 539 frutos (Tabela 2). No entanto, a maioria dos frutos apresentou apenas um (22,08%) ou dois (28,39%) exemplares por fruto. Por outro lado, *B. carambolae* infestou um número menor de frutos (87), porém, o número de indivíduos obtidos por fruto foi maior chegando a apresentar 56 indivíduos em um mesmo fruto (Tabela 2).

O peso dos frutos não teve influência sobre o nível de infestação por moscas-das-frutas, pois não foi detectada relação entre o número de pupários por fruto e o peso dos frutos de goiaba ( $R^2 = 0,0054$ ;  $P = 0,049$ ).

Em 105 frutos foi observado compartilhamento de recurso entre espécimes do gênero *Anastrepha*, *B. carambolae* e *D. areolatus* (Tabela 3). A associação mais comum ocorreu entre *B. carambolae* e *A. striata* (89 frutos).

O percentual de parasitismo em larvas de moscas-das-frutas em goiaba variou de 0% a 6,3% em Laranjal do Jari. Duas espécies de parasitoides foram obtidas: *Doryctobracon areolatus* (120 exemplares) e *Doryctobracon* sp.2 (7). *Doryctobracon areolatus* foi a espécie mais abundante, não esteve presente apenas no município de Pracuúba (Tabela 1).

**Tabela 1.** Índices de infestação de goiabas por moscas-das-frutas em 12 municípios do estado do Amapá.

Município	Amostras C/I	Frutos C/I	Massa C/I	PP (n)	Infestação PP/fruto	VP (%)	Tephritidae					Hymenoptera		
							<i>Anastrepha striata</i>	<i>Anastrepha zenilidae</i>	<i>Anastrepha fraterculus</i>	<i>Anastrepha</i> ♂	<i>B.carambolae</i> ♀ + ♂	<i>D. areolatus</i>	<i>D. sp2</i>	P (%)
Amapá	10/7	100/55	4,3/2,1	217	3,9	67,3	75	0	2	68	1	2	0	0,9
Calçoene	23/18	230/148	10,4/6,6	1.696	11,5	59,2	389	0	9	416	189	18	2	1,2
Ferreira Gomes	8/8	80/70	2,8/2,0	575	8,2	80,2	185	0	0	199	77	3	0	0,5
Laranjal do Jari	10/10	100/63	5,4/3,6	396	6,3	46,9	86	0	1	99	0	23	2	6,3
Macapá	10/7	100/53	5,5/2,8	293	5,5	55,6	66	0	0	85	12	7	0	2,4
Mazagão	10/10	100/48	5,1/2,6	230	4,8	55,6	63	0	0	64	1	1	0	0,4
Oiapoque	27/26	270/229	10,3/8,8	2.771	12,1	73,4	780	0	16	846	393	28	1	1,1
Porto Grande	11/11	110/94	4,8/4,2	664	7,1	63,8	158	0	0	191	75	19	2	3,2
Pracuúba	10/10	100/60	2,6/1,5	143	2,4	67,2	45	4	2	45	0	0	0	0
Santana	10/10	100/56	4,6/2,3	426	7,6	80,3	140	0	0	142	60	1	0	0,3
Serra do Navio	5/5	50/50	2,3/2,3	611	12,2	65,8	201	0	0	172	29	10	0	1,6
Tartarugalzinho	10/10	100/71	3,6/2,4	334	4,7	70,5	111	3	2	111	9	8	0	2,4
Total	144/132	1.440/997	61,7/41,2	8.356	$\bar{x}$ 7,2	$\bar{x}$ 65,5	2.299	7	32	2.438	846	120	7	$\bar{x}$ 1,8

C: coletados; I: infestados; PP: pupários; VP: viabilidade pupal;  $\bar{x}$ : média de pupários/fruto; %: percentagem de parasitismo.

**Tabela 2.** Número de indivíduos de *Bactrocera carambolae*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha fraterculus* e *Anastrepha zenildae* por fruto, registrados em goiabeiras de crescimento espontâneo no Amapá.

Nº de indivíduos Por fruto	Nº de frutos com <i>Bactrocera</i> *	%	Nº de frutos com <i>A. striata</i> **	%	Nº de frutos com <i>A. fraterculus</i> **	%	Nº de frutos com <i>A. zenildae</i> **	%
1	20	22,99	119	22,08	19	79,17	4	80
2	11	12,64	153	28,39	2	8,33	0	0
3	11	12,64	87	16,14	3	12,50	1	20
4	7	8,05	59	10,95	0	0	0	0
5	9	10,34	48	8,91	0	0	0	0
6	4	4,60	29	5,38	0	0	0	0
7	4	4,60	18	3,34	0	0	0	0
8	2	2,30	10	1,86	0	0	0	0
9	2	2,30	10	1,86	0	0	0	0
10	2	2,30	0	0	0	0	0	0
11	5	5,75	2	0,37	0	0	0	0
12	1	1,15	0	0	0	0	0	0
13	1	1,15	0	0	0	0	0	0
14	1	1,15	0	0	0	0	0	0
15	0	0	3	0,56	0	0	0	0
16	1	1,15	0	0	0	0	0	0
17	1	1,15	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	1,15	0	0	0	0	0	0
21	1	1,15	0	0	0	0	0	0
23	0	0	1	0,19	0	0	0	0
26	1	1,15	0	0	0	0	0	0
28	1	1,15	0	0	0	0	0	0
56	1	1,15	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>100</b>	<b>539</b>	<b>100</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

\* quantidade total de fêmeas e machos de *B. carambolae*

\*\* quantidade somente fêmeas de *Anastrepha*

**Tabela 3.** Ocorrência simultânea de moscas-das-frutas e parasitoide em frutos de goiaba coletados no estado do Amapá.

<b>Espécies / N° de indivíduos</b>	<b>N° de frutos</b>
<i>B. carambolae</i> (09) / <i>A. striata</i> (03) / <i>A. fraterculus</i> (05)	3
<i>B. carambolae</i> (18) / <i>A. fraterculus</i> (08)	6
<i>B. carambolae</i> (36) / <i>D. areolatus</i> (20) / <i>A. striata</i> (30)	7
<i>B. carambolae</i> (543) / <i>A. striata</i> (295)	89
<b>Total</b>	<b>105</b>

## 4 DISCUSSÃO

*Anastrepha striata* foi a espécie mais abundante em frutos de goiaba, sendo registrada em todos os municípios amostrados. A importância da goiabeira como planta hospedeira de *A. striata* no estado do Amapá tem sido observada em vários estudos (CREÃO, 2003; DEUS et al., 2009; JESUS et al., 2008; RONCHI-TELES et al., 1996; SILVA et al., 2007a; 2007b; 2007c; SILVA, SILVA, 2007). Apesar disso, são raros os trabalhos conduzidos com frutos de goiaba utilizando o método de frutos individualizados (SILVA et al., 2011a), o que poderia fornecer dados mais refinados sobre a infestação por *A. striata* e outras espécies que ocorrem neste hospedeiro.

O método de amostragem com frutos individualizados é capaz de analisar o percentual de frutos infestados, índice de infestação por fruto, espécies de moscas compartilhando o mesmo fruto, além de identificar os principais parasitoides associados a uma determinada espécie de mosca e estabelecer corretamente a associação das moscas-das-frutas com seus frutos hospedeiros (SILVA et al., 2011a).

*Bactrocera carambolae* foi a segunda espécie mais abundante. Entretanto, não foi coletada nos municípios de Laranjal do Jari e Pracuúba. As ações do Ministério da Agricultura através dos projetos de erradicação da mosca-da-carambola podem explicar a ausência dessa mosca naquele município (GODOY et al., 2011).

*Anastrepha fraterculus* é a espécie de mosca-das-frutas com distribuição mais ampla no Brasil. No entanto, sua importância para a agricultura varia, significativamente, do sul para o norte (POGGERE, 2007). Na região Sul, representa mais de 86% dos espécimes capturados do gênero *Anastrepha*, principalmente em pomares (KOVALESKI, 1997; KOVALESKI et al., 1999; SALLES; KOVALESKI, 1990). Nas demais regiões, ela está presente, mas apresenta menos importância devido à ocorrência de outras espécies do mesmo gênero (BLEICHER et al., 1982; NORA et al., 2000).

Por muitos anos o único hospedeiro identificado para a espécie *A. zenildae* foi goiaba. Esta espécie ocorre em seis estados da Amazônia brasileira. Atualmente, este tefritídeo está associado a doze famílias de plantas hospedeiras. No entanto, o maior número de espécies botânicas atacadas pertence à família Myrtaceae (ZUCCHI, 2008).

Quanto aos diferentes níveis de infestação entre *A. striata* e *B. carambolae* podem estar relacionados ao comportamento de oviposição, a fecundidade da espécie e a estratégia de exploração do recurso alimentar. As fêmeas de moscas-das-frutas utilizam-se de

feromônios de marcação do hospedeiro (FMH), que constitui uma estratégia para evitar que outra espécie ou indivíduos da mesma espécie depositem seus ovos no fruto já utilizado como hospedeiro, garantindo a baixa competitividade inter e intraespecífica e a maior chance de sobrevivência das larvas (PROKOPY, 1981).

Os resultados não registraram correlação positiva entre as variáveis peso e infestação por moscas-das-frutas. No estado do Amapá, alguns estudos já foram realizados com o objetivo de avaliar a relação dos parâmetros biométricos (massa e diâmetro) e o índice de infestação por moscas-das-frutas em diversos hospedeiros. Souza et al. (2008a) avaliaram a infestação de goiaba em dois estágios de maturação (verde e maduro) e em relação ao peso e diâmetro dos frutos coletados em uma zona rural no município de Tartarugalzinho, AP. Os autores não verificaram correlação entre as variáveis massa e diâmetro dos frutos com a infestação por moscas-das-frutas (pupários/fruto), tanto para frutos verdes quanto maduros.

No município de Macapá, AP, Souza et al. (2008b), também avaliaram a infestação de goiaba por *A. striata* em três estágios de maturação (verde, em maturação e maduros) e em relação ao peso e diâmetro dos frutos. Igualmente, não se registrou diferença significativa na infestação por moscas-das-frutas nos diferentes estágios de maturação dos frutos e também não houve correlação significativa entre as variáveis massa e diâmetro dos frutos com a infestação (pupários/fruto).

Deus et al. (2009) realizaram estudo semelhante, no entanto, os mesmos aplicaram uma análise de correlação entre massa ou número de frutos amostrados e o número de moscas coletadas em três hospedeiros silvestres – quina (*Geissospermum argenteum*), goiaba-de-anta (*Bellucia grossularioides*) e maçaranduba (*Manilkara huberi*), e verificaram que não houve correlação entre os parâmetros analisados.

Dessa forma, é possível inferir que a infestação de frutos, cultivado ou silvestre ou em diferentes estágios de maturação, por moscas-das-frutas ocorre de forma aleatória e independe de seu tamanho em diâmetro e peso. Contudo, mais estudos são necessários afim de melhor compreender essas relações.

Coexistência é a capacidade de duas espécies ocuparem o mesmo local e utilizarem os mesmos recursos sem que uma prejudique a outra (DUYCK et al. 2004). Está definição pode justificar a coexistência de *A. striata*, espécie nativa do continente americano, e *B. carambolae* exótica, em frutos de goiaba no estado do Amapá.

Gotelli e Graves (1996) explicaram que o deslocamento de populações nativas ocorre com o estabelecimento de espécies exóticas, pois estas são mais agressivas, como é o caso de

*B. carambolae*. Os autores, também, ressaltam que as competições interespecíficas podem resultar no deslocamento das populações para outros nichos, também podem fazer com que haja uma redução de uma das populações até que a convivência entre as duas seja possível. Esta última possibilidade pode explicar a ocorrência simultânea das duas espécies em 89 frutos de goiaba (Tabela 3).

Apesar do número considerável de frutos coletados não houve registro de parasitoides atuando sobre *B. carambolae*. Em sete frutos houve registro da emergência do parasitoide *D. areolatus*, *B. carambolae* e *A. striata*. Dessa forma, não é possível relacionar a ação desse parasitoide sobre *B. carambolae*. Para a correta associação de *B. carambolae* a uma espécie de parasitoide deveria ser obtido somente a mosca-da-carambola e o parasitoide. No estado do Amapá, as pesquisas em relação a este tefritídeo têm sido focadas nos hospedeiros e possíveis parasitoides, sendo que até o momento há 13 espécies vegetais hospedeiras registradas (LEMOS et al., 2014) e nenhuma espécie de parasitoide associada a esta espécie (ADAIME et al., 2014), o que reforça os resultados obtidos neste trabalho.

Lemos (2014), em trabalho conduzido em três municípios do estado do Amapá, realizou amostragem intensiva com frutos cultivados e silvestres (amostras com frutos individualizados). Naquele trabalho o autor também individualizou pupários de tefritídeos, resultando na coleta de muitos espécimes de *B. carambolae* e nenhum parasitoide associado.

No Amapá, o percentual de parasitismo em frutos de goiaba é considerado baixo (DEUS; ADAIME, 2013). Os resultados obtidos nesta pesquisa foram bem próximos aos obtidos por Deus et al. (2009) nos municípios de Serra do Navio (6,18%) e Pedra Branca do Amapari (6,38%), sendo a espécie *D. areolatus* a mais abundante.

Em amostras coletadas nos municípios de Calçoene e Porto Grande foram obtidos, simultaneamente, exemplares de *A. striata*, *D. areolatus* e *D. sp.2* (Tabela 2).

*Doryctobracon sp.2* é registrada pela primeira vez em larvas de *A. striata* em frutos de *P. guajava*. Trata-se de uma espécie recentemente coletada no Brasil, juntamente com *Doryctobracon sp.1*, mas ainda não foram formalmente descritas. Essas espécies podem ser distinguidas pelo estigma amarelado (*Doryctobracon sp. 1*) ou escurecido (*Doryctobracon sp. 2*) (MARINHO et al., 2011).

Canal e Zucchi (2000) afirmam que o nível de parasitismo natural de moscas-das-frutas raramente ultrapassa 50%, sendo este valor considerado baixo. No entanto, estes afirmam que mesmo com baixos índices de parasitismo natural de moscas-das-frutas, o controle biológico pode ser muito eficiente em diversos programas de manejo integrado.

Canal e Zucchi (2000) ressaltam que um dos fatores que favorecem o parasitismo bem sucedido de *D. areolatus* é o fato deste possuir um ovipositor longo, quando comparado ao das outras espécies de braconídeos. Esta característica lhe permite parasitar larvas em frutos de tamanhos variados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa traz as seguintes contribuições para o avanço do conhecimento sobre moscas-das-frutas e seus parasitoides associados em frutos de goiabeiras de ocorrência espontânea no estado do Amapá:

Um novo registro do parasitoide *Doryctobracon* sp. 2 associado a *Anastrepha striata* em frutos de *Psidium guajava*;

*Anastrepha striata* (nativa do continente americano) e *Bactrocera carambolae* (espécie exótica) coexistem em frutos de goiaba, compartilhando o mesmo recurso alimentar;

As espécies de *Anastrepha* spp., *B. carambolae* e parasitoides Braconidae, obtidas neste estudo, ocorrem simultaneamente em diversos frutos. No entanto, não foi possível relacionar a ação de parasitoides sobre *B. carambolae*, havendo a necessidade de estudos mais específicos focando o registro de inimigos naturais para a mosca-da-carambola;

A correlação linear de Pearson indicou que o peso dos frutos de goiaba não determina a infestação nos frutos;

Os resultados evidenciam a importância de goiabeiras de crescimento espontâneo na manutenção das populações de moscas-das-frutas, atuando como recurso alimentar para esses insetos ao disponibilizar frutos continuamente durante o ano.

## AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Carlos Alberto Moraes (Embrapa Amapá), pelo apoio nas expedições de coleta de frutos. À Ana Cristina Ferreira Salim (Embrapa Amapá), pela elaboração da Figura 1. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela Bolsa de Mestrado concedida a Maria do Socorro Miranda de Sousa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida a Ricardo Adaime.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; LIMA, A. L. Pesquisas com a mosca-da-carambola no Brasil: estado da arte e perspectivas futuras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25, 2014, Goiânia, GO. **Resumos...** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão; Universidade Federal de Goiás, 2014.
- AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: AgraFNP Consultoria e Comércio, 334p. 2013.
- BARROS NETO, E. L. Ecologia de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava* L.; Myrtaceae) cultivada em Sistema Agroflorestal, em Santana, Amapá. 2008. 63 f. **Dissertação**. (Mestrado em Desenvolvimento Regional - Universidade Federal do Amapá, Macapá.
- BLEICHER, J.; GASSEN, D. N.; RIBEIRO, L. G.; TANAKA, H.; ORTH, A. I. **A mosca das frutas em macieira e pessegueiro**. EMPASC, Boletim Técnico 19, 1982.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 59, de 18 de dez. de 2013. **Diário Oficial da União**, 19 dez. 2013. Seção 1, p. 91.
- CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitoides – Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado. São Paulo: Holos, Cap. 15, p. 119-126. 2000.
- CHOUDHRY, M. M.; COSTA, T. S.; ARAÚJO, J. L. P. Goiaba: Pós-colheita. In: **Agronegócio da Goiaba**. EMBRAPA Informação Tecnológica. 2001. p. 9-15.
- CREÃO, M. I. P. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies, distribuição, medidas da fauna e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) no Estado do Amapá. 2003. 90 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus.
- 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**. v. 3, n. 3, p. 157-168, 2013.

DEUS, E. G.; SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; MARINHO, C. F.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e parasitóides de espécies de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) em dois municípios do Estado do Amapá. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 84, n. 3, p. 194-203, 2009.

DUYCK, P. F.; DAVID, P.; QUILICI, S. A review of relationships between interspecific competition and invasions in fruit flies (Diptera: Tephritidae). **Ecological Entomology**, London, v. 29, n.5, p. 511-520. 2004.

GODOY, M. J. S.; PACHECO, W. S. P.; PORTAL, R. R.; PIRES FILHO, J. M.; MORAES, L. M. M. Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá. 2011. 300p. Cap. 8. p. 134-158, 2011.

GONZAGA NETO, L. Importância econômica, alimentar e social. In: GONZAGA NETO, L. (Ed.). **Goiaba: produção: aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. (Frutas do Brasil, 17). p. 13-14.

GOTELLI, N. J.; GRAVES, G. R. **Null Models in Ecology**. Smithsonian Institution Press: Washington, 1996. 368p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Uso da terra no Estado do Amapá. **Relatório técnico**. 2004. 137 p.

JESUS, C.R.; OLIVEIRA, M.N.; SILVA, R.A. Hospedeiros de *Anastrepha striata* schiner (Diptera: Tephritidae) em cinco municípios do estado do Amapá. In: ENCONTRO AMAPAENSE DE PESQUISA ENTOMOLÓGICA, 1., 2008, Macapá. [**Palestras e resumos...**]. Macapá: Embrapa Amapá, 2008. 1 CD-ROM. (Embrapa Amapá. Documentos, 71).

JESUS-BARROS, C. R.; ADAIME, R.; OLIVEIRA, M. N.; SILVA, W. R.; COSTA-NETO, S. V.; SOUZA-FILHO, M. F. *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) species, their hosts and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in five municipalities of the state of Amapá, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 95, n. 3, p. 694-705, 2012.

JORDÃO, A. L.; SILVA, R. A. **Guia de pragas agrícolas: para o manejo integrado no Estado do Amapá**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 183 p.

KOVALESKI, A. Processos adaptativos na colonização da maçã (*Malus domestica*) por *Anastrepha fraterculus* (WIED.) (Diptera: Tephritidae) na região de Vacaria, RS. Tese (Doutorado), Instituto de Biociência/ Universidade de São Paulo, SP, 1997.

KOVALESKI, A.; URAMOTO, K.; SUGAYAMA, R.; CANAL, N.A.; MALAVASI, A. A survey of *Anastrepha fraterculus* in apple and dial patter of activity in a apple orchard in Brazil. **Entomologia Experimentales et Applicata**. V83, 1999.

LEMOS, L. N. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) em sistemas de cultivo e entorno no Estado do Amapá, Brasil**. 2014. 78 f. Tese (Doutorado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical.

LEMOS, L. N.; ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R. de; DEUS, E. da G. New hosts of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Florida Entomologist**. v. 97, n 2. 2014.

MARINHO, C. F.; SILVA, R. A., ZUCCHI, R. A. 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. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa. 2011. 300p. Cap. 5, p. 91-101.

MEDINA, J. C. Goiaba I – Cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Campinas, SP). **Goiaba: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 2ed., Campinas, 1991. Cap. I, p. 1 – 121.

MENZEL, C. M. Guava: an exotic fruit with potencial in Queensland. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v. 3, p. 93-98, 1985.

MORAIS, P. D.; MORAIS, J. D. **O Amapá em Perspectiva: uma abordagem histórico-geográfica**. Macapá: Gráfica J. M., 2005.

NORA, I.; HICKEL, E.; PRANDO, H. F. Santa Catarina. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Mosca-das-frutas de Importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000.

POGGERE, P. Efeito de atrativos alimentares para monitoramento, flutuação populacional de adultos e efeito do dano causado por *Anastrepha fraterculus* (Weidemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) em videira sobre as características Físicoquímicas e sensoriais do vinho moscato Embrapa. **Monografia** - Centro Federal de Educação Tecnológico de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul - RS. 31 p. 2007.

PROKOPY, R. J. Semiochemicals: In: NORDLUND, D. A.; JONES, R. L.; LEWIS, W. J., (eds.) **Their Role in Pest Control**. Wiley & Sons: New York, p. 283-295, 1981.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M.; NORRBOM, A. L. New records of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) and their hosts in Rondonia and Amapá states - Brazilian Amazonia. In: MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 2nd., 1996. Viña del Mar, Chile. **Proceedings...** Viña del Mar: [s.n], 1996. p. 32-33.

SALLES, L. A. B.; KOVALESKI, A. **Inseticidas para o controle de mosca-das-frutas**. Horti Sul, v. 1, 1990.

SILVA, R. A.; DEUS, E. G.; RAGA, A.; PEREIRA, J. D. B.; SOUZA-FILHO, M. F.; COSTA NETO, S. V. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa. 2011a. 300p. Cap. 2, p. 33-49.

SILVA, R. A.; DEUS, E. G.; PEREIRA, J. D. B.; JESUS, C. R.; SOUZA-FILHO, M. F.; ZUCCHI, R. A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amapá. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá. 2011b. 300p. Cap. 15. p. 223-236.

SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E. G.; SOUZA, G. D.; OLIVEIRA, L. S. P. Hospedeiros e parasitóides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Itaúbal do Pírim, Estado do Amapá. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 557-560, 2007a.

SILVA, R. A.; XAVIER, S. L. O.; SOUZA FILHO, M.F.; SILVA, W. R.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E. G. Frutíferas hospedeiras e parasitóides (Hym., Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Dip., Tephritidae) na Ilha de Santana, Estado do Amapá, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 153-156, 2007b.

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; JESUS, C. R. Diversidade de parasitóides de Tephritidae em goiabeiras no Estado do Amapá. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília, DF. Inovar para preservar a vida: **resumos...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007c. 1 CD-ROM.

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

SOUZA-FILHO, M. F.; COSTA, V. A. Manejo integrado de pragas (MIP) da goiabeira. In: SAMPAIO, A. C. (Coord.). **Goiaba: do plantio a comercialização**. Campinas – SP, CATI 2011. 125 p. (Manual Técnico, 78). Cap. 6. p.43-53. 2011.

SOUZA, M. S. M.; PEREIRA, J. D. B.; OLIVEIRA, M. N.; LEMOS, L. N.; JESUS, C. R.; MICHELOTTO, M. D.; SILVA, R. A. Infestação de goiaba (*Psidium guajava* L.) em dois estágios de maturação por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Tartarugalzinho, AP. In: ENCONTRO AMAPAENSE DE PESQUISA ENTOMOLÓGICA, 1., 2008, Macapá. [Palestras e resumos...]. Macapá: Embrapa Amapá, 2008a. (CD-ROM)

SOUZA, M. S. M.; PEREIRA, J. D. B.; OLIVEIRA, M. N.; REIS, B. N. F.; LEMOS, L. N.; JESUS, C. R.; MICHELOTTO, M. D.; SILVA, R. A. Índice de infestação de goiaba (*Psidium guajava* L.) em três estágios de maturação por *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) em Macapá, AP. In: ENCONTRO AMAPAENSE DE PESQUISA ENTOMOLÓGICA, 1., 2008, Macapá. [Palestras e resumos...]. Macapá: Embrapa Amapá, 2008b. (CD-ROM)

ZUCCHI, R. A. Diversidad, Distribución y Hospederos del Género *Anastrepha* en Brasil. In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. (Ed.). **Moscas de la Fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): diversidad, biología y manejo**. México, DF: S y G Editores, 2007. p.77-100.

ZUCCHI, R. A. 2008. **Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids**. Disponível em: [www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/), atualizado em 11 de março de 2015. Acessado em 06.07.2015.

ZUCCHI, R. A.; URAMOTO, K.; SOUZA-FILHO, M. F. Chave ilustrada para as espécies de *Anastrepha* da região Amazônica. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa. 2011. 300p. Cap. 4, p. 71-90.

## CAPÍTULO 2

### **TAPEREBAZEIRO (*Spondias mombin* L.) COMO PLANTA MULTIPLICADORA DE PARASITOIDES DE TEFRITÍDEOS NO ESTADO DO AMAPÁ**

## 1 INTRODUÇÃO

*Spondias mombin* L., Anacardiaceae, conhecido como taperebazeiro ou cajazeiro, é uma espécie nativa das terras baixas do México, da América Central e América do Sul (CROAT, 1974). No Brasil, é encontrado na Amazônia e na Mata Atlântica, prováveis zonas de dispersão da espécie, além das zonas mais úmidas dos estados do Nordeste (SANTOS-SEREJO et al., 2009). É uma árvore de grande porte, atingindo até 30 m de altura. Pode ser encontrado nas florestas de terra firme e várzea, sendo comum em lugares habitados, margeando canais de drenagem natural e outras áreas úmidas. No período chuvoso ocorre maior produção de frutos (QUEIROZ, 2000).

Os frutos de taperebazeiro são globosos ou elípticos, tipo drupa, variando entre amarelo e alaranjado, casca fina e lisa, com polpa suculenta e sabor ácido-adocicado. São consumidos in natura ou processados na forma de suco, sorvete e picolé, sendo muito comercializados em feiras livres nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (CAVALCANTE, 2010; LORENZI et al., 2006; SANTOS-SEREJO et al., 2009).

A exploração do taperebazeiro na Amazônia ainda é baseada no extrativismo, havendo poucas iniciativas de implantação de pomares comerciais. Porém, nos anos recentes tem apresentado participação crescente no mercado de frutas nativas da região Amazônica (SACRAMENTO; SOUZA, 2009). Desse modo, a implantação de pomares comerciais pode ser considerada importante alternativa para a geração de renda dos agricultores locais (DEUS et al., 2015). Também é uma boa opção como componente de Sistemas Agroflorestais (SAFs), inclusive para recuperação de áreas degradadas (BEZERRA et al., 2010). No entanto, ainda é uma espécie vegetal selvagem que carece de muitos estudos sobre fenologia, melhoramento genético e fitotecnia, embora tais estudos já venham sendo realizados por equipes de pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém (PA).

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são as principais pragas do taperebazeiro na região Amazônica. Na região, sete espécies de *Anastrepha* foram reportadas em taperebá, sendo *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) a mais frequente e abundante (DEUS et al., 2015; SILVA et al., 2011a). Também ocorre infestação por *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (DEUS et al., 2015; LEMOS et al., 2014; SILVA et al., 2011a), praga de expressão quarentenária para o Brasil, de ocorrência restrita aos estados do Amapá e Roraima (BRASIL, 2013).

Os mais importantes inimigos naturais de moscas-das-frutas são os himenópteros Braconidae (subfamília Opiinae) (WHARTON, 1989). López et al. (1999), resumindo os estudos com parasitoides em diversos países, apontaram que: 1) *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) é o mais abundante e disseminado parasitoide nativo de *Anastrepha*; 2) a maioria das espécies de parasitoides é generalista (atacam muitas espécies de *Anastrepha*); 3) muitas espécies nativas são encontradas preferencialmente parasitando larvas de *Anastrepha* em fruteiras nativas silvestres e 4) os parasitoides visitam muitas espécies de plantas hospedeiras de *Anastrepha* e ao mesmo tempo atacam larvas de muitas espécies de *Anastrepha*.

Na Amazônia brasileira estão assinaladas oito espécies de Braconidae (duas em processo de descrição taxonômica) (MARINHO et al., 2011) e quatro de Figitidae (GUIMARÃES; ZUCCHI, 2011). O braconídeo *Opius bellus* Gahan, em algumas localidades da região Amazônica, tem sido a espécie mais comum (CANAL et al., 1995; PEREIRA et al., 2010), superando inclusive *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), espécie mais amplamente distribuída no Brasil e a mais comum na maioria das localidades onde foram realizados estudos (MARINHO et al., 2011).

Plantas nativas em estado silvestres abrigam, significativamente, mais parasitoides por fruto que plantas cultivadas (ALUJA, 1999; ALUJA et al., 2003; HERNÁNDEZ-ORTÍZ et al., 1994; LÓPEZ et al., 1999; SIVINSKI, 1991). López et al. (1999) em estudo realizado no estado de Veracruz, México, demonstraram a importância da proteção de vegetação nativa devido ao papel que desempenha como reservatório de parasitoides de moscas-das-frutas. A conservação ou o cultivo de plantas hospedeiras silvestres que proporcionem elevado índice de parasitismo de larvas de moscas-das-frutas tem despertado bastante interesse (ALUJA, 1994, 1999). Assim, a preservação de habitats naturais pode fornecer serviços ecológicos para ambientes agrícolas, como por exemplo, promovendo o controle natural de espécies-praga (NEWTON et al., 2009).

Nesse contexto, o estado do Amapá poderá ser perfeitamente inserido, já que, dentre os estados que compõem a Amazônia brasileira, é considerado o mais preservado, com áreas de preservação que ocupam, aproximadamente, 72% do seu território. Essa condição eleva o estado a uma posição de destaque no cenário ambiental, especialmente se considerarmos que um dos objetivos de desenvolvimento do milênio é garantir a sustentabilidade ambiental (ODM, 2014).

É importante ressaltar ainda que os tefritídeos têm sido estudados extensivamente nas regiões tropicais como pragas em áreas agrícolas, mas em áreas florestais com vegetação

nativa os estudos são escassos. Por essa razão, estudos relacionados a esse grupo de insetos têm sido intensificados com o objetivo de obter informações para melhorar a compreensão das suas relações com hospedeiros nativos e/ou silvestres, bem como sobre as interações tritróficas entre tefritídeos silvestres, suas plantas hospedeiras e parasitoides associados nesses ambientes (JESUS-BARROS et al., 2012).

Em outras regiões já se tornou um desafio a busca por remanescentes florestais para se estudar as referidas associações tritróficas, uma vez que o desmatamento dos trópicos pode estar ocasionando o desaparecimento e, até mesmo, a extinção de muitas espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides nativos associados (ALUJA, 1999; ALUJA et al., 2003). No entanto, o estado do Amapá apresenta-se como uma das principais regiões do mundo para se estudar as relações naturais entre frutíferas nativas, espécies de tefritídeos e parasitoides associados.

Assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o potencial de *S. mombin* como planta multiplicadora de parasitoides de moscas-das-frutas, com base em amostragens realizadas especialmente no estado do Amapá, complementada com ampla discussão dos trabalhos já publicados sobre o tema na Amazônia brasileira.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado em três municípios do Estado do Amapá. O estado, está localizado na porção setentrional do Brasil, com área territorial de 143.453,70 km<sup>2</sup>. O clima é equatorial com temperatura média anual de 26°C e precipitação de cerca de 2.700 mm anuais. Os solos são do tipo Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo e Gleissolos (ALVES et al., 1992).

O trabalho foi desenvolvido nos municípios de Oiapoque, Porto Grande e Mazagão. Oiapoque está localizado no Norte do Estado, a 600 Km da capital Macapá. O acesso se dá pela BR 156 que corta o Estado de Norte a Sul e se constitui no principal eixo de integração e desenvolvimento regional (NASCIMENTO; TOSTES, 2008). Porto Grande, localizado no centro do Estado, fica a 103 km da capital Macapá. No município, encontra-se a Colônia Agrícola do Matapi, localizada a cerca de quinze quilômetros da sede do município. Nessa região, predomina a agricultura familiar de menor escala, sendo a fruticultura e o cultivo de hortaliças as atividades mais representativas. Os produtos são comercializados semanalmente nas feiras municipais e estaduais (PDP-PG, 2013). Mazagão está distante 36 Km da capital Macapá. A atividade econômica concentra-se no extrativismo vegetal, sendo este segmento de suma importância para a economia do Amapá. A atividade agrícola ainda é incipiente, predominando as culturas de subsistência. Os cultivos anuais mais representativos são arroz, milho, feijão e mandioca, batata-doce, banana, laranja, abacaxi e pimenta-do-reino. (IBGE, 2015).

### 2.2 AMOSTRAGEM DOS FRUTOS

Foram realizadas duas coletas de frutos de taperebazeiro em cada município, uma em fevereiro e outra em março de 2014, período em que há maior disponibilidade de frutos.

Para quantificar o índice de infestação por moscas-das-frutas e a percentagem de parasitismo, o método adotado foi o de amostras com frutos agrupados, detalhado por Silva et al. (2011b). Em cada município foram selecionadas dez plantas, das quais foram coletados frutos recém caídos ao solo (amostras com aproximadamente 1 kg). Em campo, os frutos foram contados e pesados, em seguida dispostos em frascos de plástico devidamente identificados, envoltos por sacos de organza, amarrados por ligas de borracha. Posteriormente,

os frascos foram acondicionados em bandejas de plástico e transportadas para o Laboratório de Proteção de Plantas da Embrapa Amapá, em Macapá, onde os frutos foram armazenados. Os pontos de coleta tiveram suas coordenadas geográficas registradas por aparelho GPS.

No laboratório, os frutos foram transferidos para bandejas plásticas, contendo uma fina camada de areia esterilizada umedecida. As bandejas foram cobertas com tecido tipo organza, presas por elásticos. A intervalos de cinco dias o material contido nas bandejas foi examinado e os pupários retirados e transferidos para frascos plásticos transparentes (8 cm de diâmetro), contendo uma fina camada de vermiculita umedecida. Os frascos foram cobertos com organza, presa por tampa vazada, sendo dispostos em câmaras climatizadas sob condições controladas de temperatura ( $27 \pm 0,5^\circ \text{C}$ ), umidade relativa do ar ( $70 \pm 10\%$ ) e fotofase (12h), e observados diariamente. Após a emergência dos insetos (moscas-das-frutas e parasitoides), esses foram mortos e acondicionados em recipientes de vidro, contendo etanol 70%, devidamente etiquetados, para posterior identificação.

### 2.3 IDENTIFICAÇÃO TAXONÔMICA DOS INSETOS

Os insetos obtidos foram identificados no Laboratório de Proteção de Plantas da Embrapa Amapá. Os exemplares de *Anastrepha* foram identificados utilizando a chave dicotômica ilustrada de Zucchi et al. (2011). Para a identificação dos parasitoides (Braconidae) foram utilizados os trabalhos de Canal e Zucchi (2000) e Marinho et al. (2011).

### 2.4 CÁLCULO DO ÍNDICE DE INFESTAÇÃO (II)

O índice de infestação dos frutos foi calculado por meio do número de pupários obtidos dividido pelo peso de frutos (em quilogramas).

$$\text{II} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pupários obtidos}}{\text{Peso (kg) de frutos coletados}}$$

## 2.5 CÁLCULO DA EMERGÊNCIA (E%)

O percentual de emergência dos insetos foi calculado com base no número de insetos adultos divididos pelo número de pupários, multiplicado por cem, para cada amostra.

$$E\% = \frac{\text{n}^\circ \text{ de insetos adultos}}{\text{n}^\circ \text{ de pupários}} \times 100$$

## 2.6 CÁLCULO DO ÍNDICE DE PARASITISMO (IP)

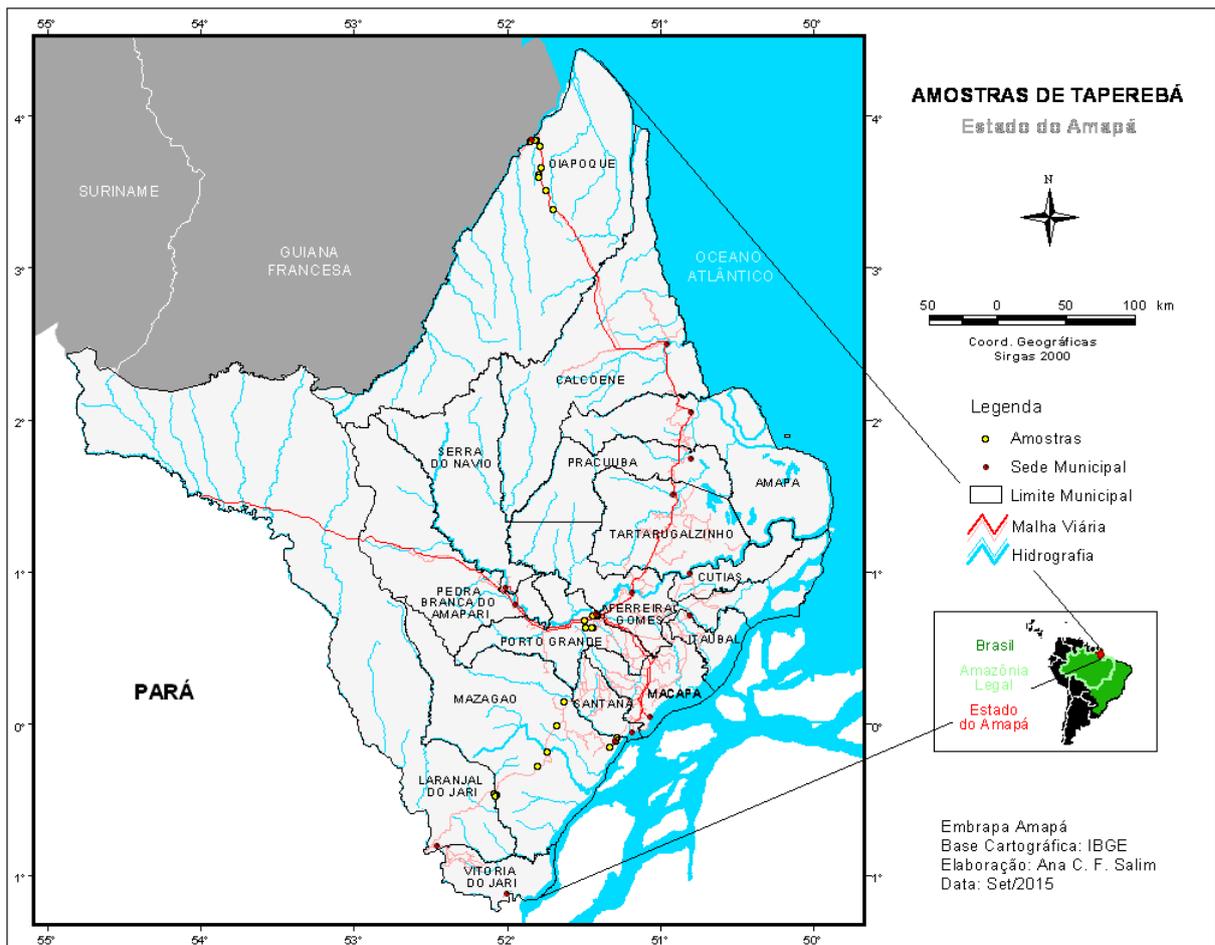
O índice de parasitismo foi calculado com base no número de parasitoides emergidos dividido pelo número de pupários, multiplicado por cem, para cada amostra.

$$IP = \frac{\text{n}^\circ \text{ de parasitoides emergidos}}{\text{n}^\circ \text{ de pupários}} \times 100$$

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 INFESTAÇÃO

As 30 amostras coletadas (Figura 1) somaram 3.285 frutos (37.07 kg) (Tabela 1). Apenas uma amostra, procedente do município de Mazagão, não apresentou infestação por moscas-das-frutas. No total, foram obtidos 2.715 pupários, dos quais emergiram 891 espécimes de *Anastrepha* (436♀ e 455♂) e 261 de himenópteros (Tabela 1).



**Figura 1:** Amostras coletadas nos municípios de Oiapoque, Porto Grande e Mazagão.

Os índices de infestação foram bastante variáveis nos municípios amostrados. Em Oiapoque a variação foi de 1,8 a 140,9 pupários/kg de fruto (média de 56,8 pupários/kg de fruto); em Porto Grande de 11,3 a 160,2 (média de 99,8 pupários/kg de fruto) e em Mazagão foi de 0 a 160,8 (média de 66,8 pupários/kg de fruto) (Tabela 1).

A emergência dos insetos em Oiapoque variou de 0 a 87,5% (média de 27,3% entre as amostras); em Porto Grande foi de 12,5 a 80,9% (média de 43,9%) e em Mazagão de 0 a 80,0% (média de 50,8%) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Índices de infestação de taperebá por moscas-das-frutas em três municípios do estado do Amapá. Fevereiro e março de 2014.

Municípios	Amostra (n)	Frutos (n)	Massa (kg)	P (n)	Infestação (P/kg)	Emergência (%)	Tephritidae (n)	Hymenoptera (n)	P (%)
Oiapoque	1	130	1,56	63	40,4	26,9	Ao(7); Aa(1); 9♂	-	0
	2	104	1,00	72	72,0	44,4	Ao(16); 16♂	-	0
	3	150	1,71	3	1,8	33,3	1♂	-	0
	4	88	1,10	90	81,8	27,7	Ao(12); Aa(1); 6♂	Ua(5); Aa(1)	6,6
	5	124	1,49	177	118,8	17,5	Ao(13); Aa(2); 15♂	Ob(1)	0,6
	6	100	1,59	224	140,9	22,7	Ao(18); 32♂	Aa(1)	0,4
	7	100	1,70	8	4,7	0	-	-	-
	8	101	0,69	32	46,4	87,5	Ao(17); 11♂	-	0
	9	100	1,80	43	23,9	6,9	Ao(1); 2♂	-	0
	10	48	0,99	37	37,4	5,4	Ao(1); 1♂	-	0
	<b>10</b>	<b>1045</b>	<b>13,63</b>	<b>749</b>	<b>56,8</b>	<b>27,3</b>	<b>Ao(85); Aa(4); 93♂</b>	<b>Aa(2); Ob(1); Ua(5)</b>	<b>2,5</b>
Porto Grande	1	88	1,18	148	125,4	43,3	Ao(27); Aa(8); 20♂	Ob(7); Aa(2)	6,1
	2	100	1,36	155	114,0	20,6	Ao(8); Aa(9); As(1); 12♂	Ob(2)	1,3
	3	112	1,34	176	131,3	43,2	Ao(26); Aa(1); 39♂	Ob(6); Da(3); Aa(1)	5,7
	4	129	1,25	80	64,0	70,0	Ao(17); 20♂	Ob(17); Da(1); Aa(1)	23,7
	5	151	1,39	155	111,5	38,7	Ao(17); Aa(7); 27♂	Ob(7); Da(2)	5,8
	6	75	1,08	173	160,2	13,3	Ao(7); 5♂	Ob(8); Da(3)	6,4
	7	98	1,13	179	158,4	54,2	Ao(12); Aa(31); 28♂	Ob(4); Da(9); Aa(10); Ua(3)	14,5
	8	132	1,23	126	102,4	80,9	Ao(21); Aa(14); 48♂	Ob(1); Da(7); Aa(5); Ua(6)	15,1
	9	165	1,21	24	19,8	62,5	Ao(7); 6♂	Ob(1); Aa(1)	8,3
	10	154	1,42	16	11,3	12,5	2♂	-	0
	<b>10</b>	<b>1204</b>	<b>12,59</b>	<b>1232</b>	<b>99,8</b>	<b>43,9</b>	<b>Ao(142); Aa(70); As(1); 207♂</b>	<b>Aa(20); Ob(53); Ua(9); Da(25)</b>	<b>9,6</b>
Mazagão	1	107	0,98	156	159,2	41,6	Ao(11); 8♂	Ob(32); Da(14)	29,5
	2	122	1,00	116	116,0	55,2	Ao(4); Aa(2); 8♂	Ob(25); Da(24); Ua(1)	43,1
	3	135	1,29	9	7,0	66,6	Ao(1); 3♂	Ob(1); Da(1)	22,2
	4	110	1,60	149	93,1	75,8	Ao(6); Aa(31); 60♂	Ob(15); Ap(1)	10,1
	5	60	1,10	37	33,6	21,6	Ao(3); 4♂	Da(1)	2,7
	6	105	1,02	164	160,8	72,6	Ao(16); Aa(37); Af(2); 51♂	Ob(3); Da(1); Aa(9)	7,9
	7	101	1,06	45	42,5	73,3	Ao(5); Aa(5); Af(1); 13♂	Aa(9)	20,0
	8	114	0,70	0	0	0	-	-	-
	9	116	0,99	33	33,3	21,2	Aa(1); Af(1); 4♂	Da(1)	3,1
	10	66	1,11	25	22,5	80,0	Ao(6); Aa(1); Af(1); 4♂	Ob(2); Da(3); Aa(3)	32,0
	<b>10</b>	<b>1036</b>	<b>10,85</b>	<b>734</b>	<b>66,8</b>	<b>50,8</b>	<b>Ao(52); Aa(77); Af(5); 155♂</b>	<b>Aa(21); Ob(78); Da(45); Ua(1); Ap(1)</b>	<b>18,9</b>
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>3.285</b>	<b>37,07</b>	<b>2.715</b>	<b>74,5*</b>	<b>40,6**</b>	<b>Ao(279); Aa(151); Af(5); As(1); 455♂</b>	<b>Aa(43); Ob(132); Da(70); Ua(15); Ap(1)</b>	<b>12,6***</b>

n: número; P: pupários; P (%): percentual de parasitismo; Aa: *Anastrepha antunesi*; Af: *Anastrepha fraterculus*; Ao: *Anastrepha obliqua*; As: *Anastrepha striata*; Aa: *Asobara anastrephae*; Ap: *Aganaspis pelleranoi*; Da: *Doryctobracon areolatus*; Ob: *Opius bellus*; Ua: *Utetes anastrephae*.

\*média de infestação entre os municípios; \*\*média de emergência entre os municípios; \*\*\*média de parasitismo entre os municípios.

Quatro espécies do gênero *Anastrepha* foram obtidas: *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835); *Anastrepha antunesi* Lima, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Anastrepha striata* Schiner.

*Anastrepha obliqua* (279 exemplares) foi a espécie mais abundante nos três municípios: Oiapoque (8 amostras), Porto Grande (9) e Mazagão (8). *Anastrepha antunesi* foi a segunda espécie mais abundante (151 exemplares) nos três municípios: Oiapoque (3 amostras), Porto Grande (6) e Mazagão (6). *Anastrepha fraterculus* (5 exemplares) foi obtida de quatro amostras coletadas em Mazagão. Apenas um exemplar de *A. striata* foi obtido, de uma amostra coletada no município de Porto Grande (Tabela 1).

### 3.2 PARASITISMO

Das 29 amostras infestadas por moscas-das-frutas, apenas sete (24,1% do total) não apresentaram parasitismo. O percentual de parasitismo foi menor em Oiapoque (média de 2,5% entre as amostras parasitadas) e maior em Mazagão (média de 18,9%) (Tabela 1).

Espécimes de duas famílias de Hymenoptera parasitoides de *Anastrepha* foram obtidos: Braconidae (99,6% do total) - *Opius bellus* Gahan (132 espécimes), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (70), *Asobara anastrephae* (Muesebeck) (43) e *Utetes anastrephae* (Viereck) (15); Figitidae (0,4%) - *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) (1) (Tabela 2).

Mazagão foi o único município que apresentou as cinco espécies de parasitoides. *Opius bellus* e *A. anastrephae* ocorreram nos três municípios amostrados; *D. areolatus* ocorreu em Mazagão e Porto Grande; e *U. anastrephae* em Oiapoque e Mazagão (Tabela 2).

**Tabela 2.** Espécies de parasitoides obtidas em três municípios do Estado do Amapá. Fevereiro e março de 2014.

Família Espécie	Exemplares (n)	%	Município
<b>Braconidae</b>	<b>260</b>	<b>99,6</b>	
<i>Opius bellus</i>	132	50,6	Mazagão, Oiapoque e Porto Grande
<i>Doryctobracon areolatus</i>	70	26,8	Mazagão e Porto Grande
<i>Asobara anastrephae</i>	43	16,5	Mazagão, Oiapoque e Porto Grande
<i>Utetes anastrephae</i>	15	5,7	Mazagão e Oiapoque
<b>Figitidae</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>	
<i>Aganaspis pelleranoi</i>	1	0,4	Mazagão
<b>Total</b>	<b>261</b>	<b>100</b>	

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 INFESTAÇÃO

Todas as espécies de *Anastrepha* obtidas nesta pesquisa já foram reportadas no taperebá no estado do Amapá (DEUS et al., 2015; SILVA et al., 2011a). Porém, embora *S. mombin* conste da lista de hospedeiros de *B. carambolae* (LEMOS et al., 2014; SILVA et al., 2011c), neste trabalho não foram obtidos exemplares desta espécie nos municípios investigados.

No estado do Amapá, foram realizados levantamentos em dez municípios para verificar os índices de infestação de *S. mombin* por moscas-das-frutas e os parasitoides associados (Tabela 3). O maior índice de infestação registrado foi de 385,1 pupários/kg, em amostras oriundas de Serra do Navio (DEUS et al., 2013). Silva et al. (2005a) obtiveram o índice de 141,8 pupários/kg em frutos de taperebá procedentes de Macapá, sendo *A. obliqua* a única espécie obtida. Lemos et al. (2008) detectaram até 77,7% de amostras de taperebá infestadas por moscas-das-frutas (*A. obliqua*, *A. antunesi*, *A. striata* e *A. fraterculus*), em coletas realizadas em quatro municípios do Amapá (Macapá, Mazagão, Porto Grande e Santana).

Deus et al. (2013) também realizaram amostragem de frutos de *S. mombin* em quatro municípios do Amapá (Macapá, Porto Grande, Pracuúba e Serra do Navio) e verificaram que todas as amostras apresentaram infestação por moscas-das-frutas, emergindo *A. obliqua* e *A. antunesi* (Tabela 3).

Em outros Estados da Amazônia brasileira, as pesquisas realizadas com coletas de *S. mombin* trazem poucas informações sobre os esforços amostrais, como número de amostras e número de frutos coletados (Tabela 4).

Roraima é um dos estado mais bem amostrado da região Amazônica, com 22 amostras coletadas em seis municípios. Este Estado apresentou o maior índice de infestação com 532,6 pupários/kg de fruto (MARSARO JÚNIOR et al., 2010). O estado do Pará, também, apresentou um alto índice de infestação com 405,34 pupários/kg de fruto de *S. mombin*. No Acre, Thomazini e Albuquerque (2009) realizaram um dos poucos levantamentos baseados em amostragem de frutos no estado para estudar moscas-das-frutas. Em amostras coletadas no município de Bujari, foi verificada a emergência de *A. obliqua* em taperebá, com índice de infestação de 195 pupários/kg de fruto (Tabela 4).

**Tabela 3.** Ocorrência de espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides associados em *Spondias mombin* no estado do Amapá, Brasil.

Municípios	AC/AI*	Frutos (n)	Massa (kg)	Pupários obtidos (n)	Espécie <i>Anastrepha</i>	Parasitoides	Infestação (pupários/kg)	PP (%)	Referências
Ferreira Gomes	8/7	924	8,98	470	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i> <i>Opius</i> sp.** <i>Utetes anastrephae</i>	52,3	21,7	Silva & Silva (2007)
Ferreira Gomes	3/3	45	0,82	35	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i>	42,7	17,2	Sousa et al. (2014)
Itaubal do Piririm	5/5	673	6,28	886	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i> <i>Anastrepha striata</i>	<i>Asobara anastrephae</i> <i>Doryctobracon areolatus</i>	141,1	11,9	Silva et al. (2007a)
Laranjal do Jari	3/3	1.480	12,00	630	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i> <i>Asobara anastrephae</i> <i>Utetes anastrephae</i>	52,5	3,1	Silva et al. (2011d)
Macapá (APA do Rio Curiaú)	6/6	8.032	93,44	2335	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i>	25,0	11,6	Silva et al. (2006)
Macapá	1/1	75	0,95	135	<i>Anastrepha obliqua</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i>	141,7	46,6	Cunha et al. (2011)
Macapá	4/4	267	2,30	149	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i>	64,7	46,97	Deus et al. (2013)
Macapá	3/2	45	0,43	5	<i>Anastrepha obliqua</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i>	11,6	40,0	Sousa et al. (2014)
Mazagão	2/2	30	0,41	34	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha striata</i> <i>Anastrepha antunesi</i> <i>Anastrepha fraterculus</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i>	82,9	20,6	Sousa et al. (2014)

\*AC/AI: amostras coletadas/amostras infestadas, \*\* *Opius* sp. = *Opius bellus*, PP (%): percentual de parasitismo.

Continuação...

**Tabela 3.** Ocorrência de espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides associados em *Spondias mombin* no estado do Amapá, Brasil.

Municípios	AC/AI*	Frutos (n)	Massa (kg)	Pupários (n)	Espécie <i>Anastrepha</i>	Parasitoides**	Infestação (pupários/kg)	PP* (%)	Referências
Oiapoque	ni	60	0,743	232	<i>Anastrepha striata</i> <i>Anastrepha turpiniae</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i>	312,2	19,83	Creão (2003)
Oiapoque	ni	897	ni	1.668	<i>Anastrepha striata</i>	<i>Asobara anastrephae</i> <i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius</i> sp. <i>Utetes anastrephae</i> <i>Aganaspis pelleranoi</i> <i>Doryctobracon</i> sp.*	ni	17,18	Carvalho (2003)
Pedra Branca do Amapari	6/5	1.485	19,61	413	<i>Anastrepha antunesi</i> <i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha striata</i>	<i>Asobara anastrephae</i> <i>Opius bellus</i>	21,06	3,38	Deus et al. (2009)
Pracuúba	1/1	100	0,82	287	<i>Anastrepha obliqua</i>	<i>Asobara anastrephae</i>	349,6	1,74	Deus et al. (2013)
Porto Grande	4/4	216	3,19	157	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	<i>Opius bellus</i>	49,1	3,18	Deus et al. (2013)
Porto Grande	3/2	45	0,38	37	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	<i>Opius bellus</i>	97,4	18,9	Sousa et al. (2014)
Santana (Ilha de Santana)	6/6	794	8,52	389	<i>Anastrepha obliqua</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius</i> sp.** <i>Asobara anastrephae</i>	45,7	10,5	Silva et al. (2007b)
Serra do Navio	5/5	1.374	16,46	1.178	<i>Anastrepha antunesi</i> <i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha sororcula</i> <i>Anastrepha striata</i>	<i>Asobara anastrephae</i> <i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i>	71,57	5,85	Deus et al. (2009)
Serra do Navio	1/1	48	0,83	320	<i>Anastrepha obliqua</i>	<i>Utetes anastrephae</i> <i>Opius bellus</i> <i>Aganaspis pelleranoi</i>	385,1	5,0	Deus et al. (2013)
<b>TOTAL</b>	<b>61/57</b>	<b>16.590</b>	<b>176,2</b>	<b>9.360</b>	-	-	-	-	-

\*AC/AI: amostras coletadas/amostras infestadas, ni: não informado; \*\* *Opius* sp. = *Opius bellus*, PP: percentual de parasitismo.

## 4.2 PARASITISMO

O parasitismo natural registrado neste trabalho pode ser considerado alto em relação aos obtidos nos municípios de Pracuúba (1,74%) e Porto Grande (3,18%), por Deus et al. (2013), e em Pedra Branca do Amapari (3,38%), por Deus et al. (2009), e próximo ao resultado obtido no município de Macapá (46,6%), por Cunha et al. (2011) (Tabela 3).

Em outros trabalhos realizados no Amapá, o maior índice de parasitismo de moscas-frutas foi de 46,97%, obtidos em Macapá (DEUS et al., 2013). De modo geral, pode-se afirmar que na maioria das amostras o índice obtido é superior a 10% (Tabela 3).

Adaime et al. (2014) adquiriram frutos de taperebá (procedentes de vários municípios do Estado) em comercialização na Feira do Produtor do Buritizal, em Macapá, de 2005 a 2007. Foram coletadas 70 amostras (8.552 frutos, 90,8 kg), das quais 60 apresentaram infestação (média de 18,46 pupário/kg de fruto). Foram obtidas 234 fêmeas de três espécies de *Anastrepha* (77,8% *A. obliqua*, 13,7% *A. antunesi* e 8,5% *A. striata*). O índice médio de parasitismo foi de 25,3%, sendo registrados 370 espécimes de parasitoides: *D. areolatus* (67,8%), *O. bellus* (27,0%) e *U. anastrephae* (5,2%). Nesse caso, ao contrário do presente trabalho, a espécie predominante foi *D. areolatus*.

Os percentuais de parasitismo obtidos nesta pesquisa também foram superiores aos obtidos por Marsaro Júnior et al. (2011), em Pacaraima, Roraima (7,3%), e por Dutra et al. (2013), em Manaus, Amazonas (9,2%). O maior percentual de parasitismo observado foi de 46,2%, em Normandia, Roraima (MARSARO JÚNIOR et al., 2011) (Tabela 4).

No estado do Acre, os primeiros relatos de parasitoides associados aos tefritídeos, em frutos de taperebá, foram publicados por Thomazini e Albuquerque (2009) no município de Bujari. Três espécies de braconídeos foram associados a *A. obliqua*: *O. bellus*, *D. areolatus* e *U. anastrephae* (Tabela 4). No município de Presidente Figueiredo, estado do Amazonas, foi registrado parasitismo de 30%, sendo obtidas seis espécies de parasitoides (DUTRA et al., 2013).

*Opius bellus* apresentou a maior frequência relativa de espécimes (50,6%) (Tabela 2). Resultado próximo foi obtido por Silva e Silva (2007), com 36,3% de *O. bellus*, no município de Ferreira Gomes, Amapá. No entanto, tais resultados podem ser considerados baixos se comparados aos obtidos por Canal et al. (1995), em Manaus e Iranduba, estado do Amazonas, onde foi constatado 86,1% de *Opius* sp. Deve-se salientar que os exemplares identificados como *Opius* sp. são, em realidade, *Opius bellus* (MARINHO et al., 2011; 2014). Esta é

considerada a segunda espécie mais importante de inimigo natural de *Anastrepha*, e está associada às espécies *Anastrepha atrigona* Hendel, *Anastrepha hastata* Stone, *A. obliqua* e *Anastrepha turpiniae* Stone (CREÃO, 2003; DEUS et al., 2009; JESUS et al., 2008; SILVA et al., 2005a), ocorrendo em quase toda a Amazônia brasileira, com exceção do estado de Mato Grosso (MARINHO et al., 2011).

*Doryctobracon areolatus* foi a segunda espécie mais abundante, com 26,8% do total de espécimes coletados (Tabela 2). Ela está associada a oito espécies de moscas-das-frutas, em hospedeiros silvestres e cultivados de diferentes famílias botânicas (CREÃO, 2003; JESUS et al., 2007; JESUS et al., 2010; SILVA et al., 2005a; SILVA et al., 2011c). Na Amazônia brasileira, esse parasitoide já foi registrado nos estados do Acre, Amazonas, Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins (MARINHO et al., 2011). *Doryctobracon areolatus* é também o parasitoide nativo de *Anastrepha* mais comum no Novo Mundo, ocorrendo da Argentina ao sul dos Estados Unidos (WHARTON, 1997; WHARTON; MARSH, 1978).

**Tabela 4.** Ocorrência de parasitoides em frutos de *Spondias mombin* infestados por *Anastrepha* sp. na Amazônia brasileira.

Estados Municípios	AC/AI*	Frutos (n)	Massa (kg)	Pupários (n)	Espécie <i>Anastrepha</i>	Infestação (P/kg)*	Parasitoides	PP* (%)	Referências
<b>Acre</b> Bujari	1/1	271	2,40	468	<i>Anastrepha obliqua</i>	195,0	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i>	29,5	Thomazini & Albuquerque (2009)
<b>Amazonas</b> Manaus Iranduba	ni	3110	ni	ni	<i>Anastrepha</i> spp. <i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i> <i>Anastrepha bahiensis</i>	ni	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i> <i>Asobara anastrephae</i> <i>Opius</i> sp.**	ni	Canal et al. (1995)
Manaus	ni	1038	7,9	1491	<i>Anastrepha obliqua</i>	188,7	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i>	9,2	Dutra et al. (2013)
Presidente Figueiredo	ni	232	3,1	586	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	189,0	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i> <i>Asobara anastrephae</i> <i>Aganaspis pelleranoi</i> <i>Aganaspis nordlanderi</i>	30,0	Dutra et al. (2013)
<b>Pará</b> Afuá	ni	6130	53	636	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	12,0	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius</i> sp.**	27,0	Silva et al. (2006)
Belém	ni	ni	ni	ni	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	ni	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius</i> sp.** <i>Utetes anastrephae</i>	ni	Oliveira et al. (2008)
Belém Ilha de Cotijuba	ni	ni	ni	413	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	ni	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius</i> sp.**	8,7	Castilho et al. (2008)
Tomé-Açu	ni	ni	ni	1487	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	405,34	<i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i>	31,67	Souza (2014)
<b>Roraima</b> Amajari	1/1	30	0,54	286	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	532,6	<i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i> <i>Doryctobracon areolatus</i>	31,1	Marsaro Júnior et al. (2010)
Boa Vista	10/10	268	2,21	543	<i>Anastrepha obliqua</i>	245,7	<i>Opius bellus</i> <i>Aganaspis pelleranoi</i>	13,1	Marsaro Júnior et al. (2011)
Pacaraima	2/2	85	1,11	150	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha antunesi</i>	135,1	<i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i>	7,3	Marsaro Júnior et al. (2011)
Bonfim	4/4	90	0,73	252	<i>Anastrepha obliqua</i>	345,2	<i>Opius bellus</i> <i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Utetes anastrephae</i>	10,7	Marsaro Júnior et al. (2011)
Normandia	3/3	190	1,84	119	<i>Anastrepha obliqua</i>	64,7	<i>Opius bellus</i> <i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Utetes anastrephae</i>	46,2	Marsaro Júnior et al. (2011)
Cantá	2/2	73	0,82	165	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha striata</i>	201,2	<i>Opius bellus</i>	9,1	Marsaro Júnior et al. (2011)

\*AC/AI: amostras coletadas/amostras infestadas, \*\* *Opius* sp. = *Opius bellus*, P/kg: pupários/kg, PP: percentual de parasitismo, ni: não informado no trabalho.

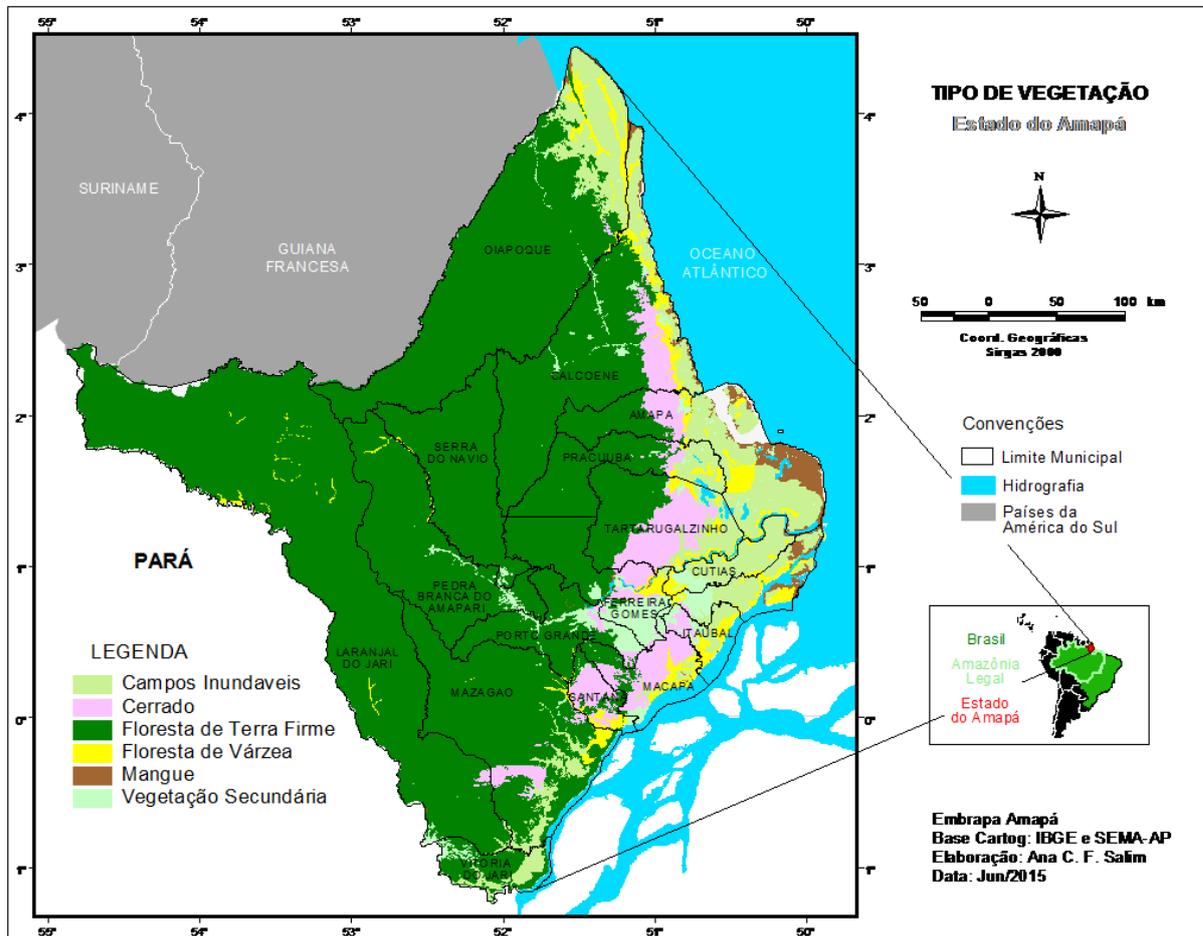
### 4.3 IMPLICAÇÕES PARA O CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

Estima-se que as florestas tropicais, embora ocupem menos de 5% da superfície do planeta, abrigam cerca de 50% das espécies vivas existentes. Desse total territorial, a floresta amazônica contribui com aproximadamente 72%, sendo considerada a maior e mais rica floresta tropical do mundo (CI-BRASIL, 2007). Inegavelmente, as florestas tropicais concentram a maior biodiversidade dentre os ecossistemas terrestres. No entanto, ainda é notável nossa incapacidade para utilizar seu imensurável potencial de serviços ambientais, como é o caso da manutenção e ampliação de condições favoráveis ao desenvolvimento de inimigos naturais de insetos-praga.

No que diz respeito às moscas-das-frutas, os himenópteros Braconidae são os inimigos naturais mais importantes (WHARTON, 1989). No presente trabalho, obteve-se índice de parasitismo máximo de 43,1%, semelhante ao alcançado por Marsaro Júnior et al. (2011) para a mesma espécie vegetal no estado de Roraima. Neste estudo também foi observado que 1 kg de frutos de *S. mombin* pode originar até 50 parasitoides (Tabela 1). Assim, se for considerado que em uma floresta de várzea no estado do Amapá podem ocorrer de 2 a 19 exemplares de *S. mombin* por hectare (FARIAS, 2012; QUEIROZ; MACHADO, 2008), bem como cada planta tem potencial para produzir até 10.000 frutos (JANZEN, 1985), o equivalente a aproximadamente 110 kg, pode-se inferir que florestas de várzea podem dar origem a mais de 100.000 parasitoides por hectare. No entanto, essa quantidade pode ser ainda maior, de acordo com estudos realizados no Brasil e México. Cunha et al. (2011), também no estado do Amapá, obtiveram 65 parasitoides/kg de fruto de *S. mombin*. Ainda no Brasil, Marsaro Júnior et al. (2011), no estado de Roraima, obtiveram 165 parasitoides/kg de fruto. Por sua vez, Lopez et al. (1999) obtiveram impressionantes 207 parasitoides/kg de fruto de *S. mombin* no México.

Adicionalmente, é importante considerar que *S. mombin* não ocorre exclusivamente em floresta de várzea, podendo ser encontrada, também, em floresta de terra firme e áreas de formação secundária, onde se regenera espontaneamente a partir de sementes, estacas e raízes (BOSCO et al., 2000). Nesse contexto, o estado do Amapá apresenta algo em torno de 543.348 hectares de floresta de várzea e 10.362.374 hectares de floresta de terra firme (Figura 2). Em grande parte, as florestas de terra firme estão sob alto nível de conservação, o que as torna ainda mais atrativas em termos de fornecimento de serviços ambientais. Outro fator

positivo associado às florestas de várzea no estado do Amapá é que estas áreas, em sua maioria, são de difícil acesso, o que é altamente desejável sob o ponto de sua preservação.



**Figura 2:** Tipos de vegetação presentes no Estado do Amapá.

No presente trabalho, bem como em outros aqui abordados, nem todas as plantas de *S. mombin* amostradas estavam localizadas espontaneamente nas várzeas. Assim, além da elevada contribuição proporcionada pela floresta de várzea para manutenção e multiplicação *S. mombin*, essa espécie vegetal também ocorre em outros ecossistemas no estado do Amapá, o que a torna ainda mais importante para preservação e incremento da população de parasitoides úteis ao controle biológico conservativo de espécies de moscas-das-frutas. Dessa forma, nos ecossistemas amapaenses onde esta espécie está presente, bilhões de parasitoides de pelo menos cinco espécies (*O. bellus*, *D. areolatus*, *A. anastrephae*, *U. anastrephae* e *A. pelleranoi*) podem ser produzidos sem custo econômico adicional nenhum.

Os resultados desta pesquisa, bem como dos demais trabalhos aqui discutidos sugerem, sem nenhuma dúvida, a possibilidade de se utilizar a frutífera nativa *S. mombin*

como base para manutenção e incremento da população de parasitoides capazes de atuar como agentes de controle biológico de espécies de *Anastrepha* de importância econômica.

Esse entendimento foi previamente sugerido por Aluja et al. (2014), que propõem três categorias de plantas frutíferas de interesse para o controle biológico conservativo: 1) plantas multiplicadoras de parasitoides (*parasitoid multiplier plants*) – são espécies que servem como hospedeiros alternativos para as principais espécies-praga de moscas-das-frutas quando o seu hospedeiro preferencial não está disponível, porém são extremamente vulneráveis ao parasitismo; 2) plantas reservatório de parasitoide (*parasitoid reservoir plants*) – diz respeito a espécies nativas ou introduzidas cujos frutos servem como hospedeiros de parasitoides generalistas que são capazes de atacar tefritídeos pragas em outras espécies de frutas, e 3) plantas reservatório de parasitoides baseadas em espécies não chave de moscas-das-frutas (*pest-based parasitoid reservoir plants*) – trata-se de espécies frutíferas, nativas ou introduzidas, que não apresentam importância econômica local, porém hospedam moscas-das-frutas que seriam pragas em outras circunstâncias e servem como hospedeiros para parasitoides de pragas importantes localmente.

No estado do Amapá, se considerado as diferentes categorias vegetais propostas por Aluja et al. (2014), *S. mombin* pode atuar tanto como *parasitoid multiplier plant* quanto *pest-based parasitoid reservoir plants*. Assim, pode ser considerada *parasitoid multiplier plant* quando *Malpighia emarginata* (acerola), por exemplo, for a frutífera mais importante sob o ponto de vista comercial. Nesse caso, tanto *M. emarginata* quanto *S. mombin* possuem *A. obliqua* como principal espécie-praga (OHASHI et al., 1997; SILVA et al, 2011a). No entanto, no período em que não há frutificação da espécie de maior valor econômico (*M. emarginata*), *S. mombin* serve como multiplicadora de parasitoides para o próximo período de frutificação de *M. emarginata*.

Por outro lado, *S. mombin* também pode ser considerada *pest-based parasitoid reservoir plant* quando *Psidium guajava* (goiaba) for a cultura de maior expressão comercial. Nesse caso, a principal espécie-praga da goiaba é *A. striata* (ADAIME et al., 2014). Assim, *S. mombin* pode funcionar como reservatório de parasitoides, que poderão atuar sobre *A. striata*. Por outro lado, a planta pode multiplicar *A. obliqua* que, raramente, infesta goiaba (BIRK; ALUJA, 2011).

Diante do exposto, é de fundamental importância evidenciar os serviços ambientais realizados por *S. mombin* (i.e., multiplicação de inimigos naturais de espécies de moscas-das-frutas de importância econômica), em geral imperceptíveis pela população humana.

Naturalmente, não se pode deixar de considerar a importância dessa espécie vegetal para a segurança alimentar das populações tradicionais do Estado do Amapá e da Amazônia, bem como do benefício econômico decorrente da comercialização dos frutos in natura ou, em especial, na forma de polpa.

Há que considerar, ainda, a possibilidade de utilização de *S. mombin* como espécie vegetal capaz de contribuir tanto sob o ponto de vista econômico quanto ambiental em projetos de recomposição de reserva legal, cuja principal finalidade é assegurar o uso econômico e sustentável dos recursos naturais dos imóveis rurais e auxiliar na conservação e reabilitação dos processos ecológicos, bem como promover a conservação da biodiversidade (BRASIL, 2012). É importante ressaltar que o atual Código Florestal Brasileiro permite o uso econômico da reserva legal, desde que seus recursos florestais sejam manejados de forma sustentável.

Por fim, embora o Amapá seja considerado o mais preservado do país, outros estados que compõem a Amazônia brasileira possuem extensão considerável de áreas degradadas ou em processo de degradação. Diante dessa situação, a recuperação dessas áreas com espécies vegetais que apresentem potencial comercial e, ao mesmo tempo, capacidade de prestar relevante serviço ambiental, como é o caso de *S. mombin*, é altamente desejável.

#### 4.4 PERSPECTIVAS FUTURAS DE PESQUISAS

A intensificação de estudos destinados a melhor compreensão das relações tritróficas envolvendo moscas-das-frutas e parasitoides associados a *S. mombin* se faz necessária. Essas informações, especialmente no que se refere ao padrão de comportamento do terceiro nível trófico (parasitoides), serão importantes para o planejamento de estratégias efetivas de controle biológico conservativo de moscas-das-frutas baseadas na manutenção e/ou utilização de *S. mombin* como reservatório de parasitoides.

Estudos envolvendo padrão de ocorrência e dispersão de *S. mombin* em floresta de várzea e de terra firme também são importantes. Em área de várzea, possivelmente, a dispersão hidrocórica seja bastante significativa, enquanto que em áreas de floresta de terra firme a dispersão zoocórica talvez seja mais relevante. Informações nesse sentido permitirão o estabelecimento de um padrão de dispersão para essa espécie nos respectivos ecossistemas, bem como sua possível contribuição em termos de produção de parasitoides para áreas adjacentes.

Igualmente importante é a delimitação mais precisa das áreas de ocorrência de *S. mombin* no estado do Amapá, em área de várzea e de terra firme. Essa informação, associada à estimativa da quantidade de frutos produzidos por planta em cada estação produtiva (i.e, conhecimento sobre a fenologia da espécie) permitirá uma estimativa mais realística do potencial de *S. mombin* em termos de produção/multiplicação de inimigos naturais para o controle biológico conservativo de moscas-das-frutas de importância econômica na Amazônia brasileira.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa compilou as informações geradas sobre moscas-das-frutas e parasitoides no estado do Amapá, demonstrando o esforço amostral realizado na coleta de frutos de taperebazeiros, correspondendo ao quantitativo de 131 amostras coletadas, equivalente a 266,2 kg de frutos avaliados. Esses dados revelam que o Amapá é o estado da Amazônia brasileira que mais investiu no conhecimento sobre moscas-das-frutas e parasitoides nessa espécie vegetal.

Neste estudo, constatou-se que o taperebá (*Spondias mombin*) é uma excelente planta multiplicadora de inimigos naturais de moscas-das-frutas, pois exibe a maior riqueza de espécies de parasitoides, assim como maior abundância, podendo ser recomendado aos produtores que cultivem esta espécie vegetal próximo ao pomar, pois os parasitoides ajudam a regular as populações de moscas-das-frutas.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao senhor Carlos Alberto Moraes, da Embrapa Amapá, pelo apoio nas expedições de coleta de frutos. À Ana Cristina Ferreira Salim, pela elaboração das Figuras 1 e 2. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela Bolsa de Mestrado concedida a Maria do Socorro Miranda de Sousa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida a Ricardo Adaime.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALUJA, M. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin America: myths, realities and dreams. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, p.565-594, 1999.

ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; SOUZA-FILHO, M. F. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) obtidas de frutos comercializados em feiras públicas de Macapá, Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. 18 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento /Embrapa Amapá; 85).

ALUJA, M.; RULL, J.; SIVINSKI, J.; NORRBOM, A. L.; WHARTON, R. A.; MACÍAS-ORDÓÑEZ, R.; DÍAZ-FLEISCHER, F.; LÓPEZ, M. Fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) and associated native parasitoids (Hymenoptera) in the Tropical Rainforest Biosphere Reserve of Montes Azules, Chiapas, Mexico. **Environmental Entomology**, v. 32, n. 6, p. 1377-1385, 2003.

ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; VAN DRIESCHE, R.; ANZURES-DADDA, A.; GUILLÉN, L. Pest management through tropical tree conservation. **Biodivers Conserv.** 23:831–853. 2014.

ALVES, R. N. B.; ALVES, R. M. M.; MOCHIUTTI, S. **Diagnóstico da agropecuária amapaense**. Macapá: Embrapa Amapá, 1992. (Documentos, 3).

BEZERRA, V. S.; BARROS NETO, E. L.; SILVA, R. A. Características físico-químicas de frutos de taperebá (*Spondias mombin* L.) coletados em área de ocorrência de mosca-das-frutas. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 4.; SEMINÁRIO DA AGROINDÚSTRIA, 7., 2010, Bananeiras. Inovações agroindustriais para o crescimento sustentável no Semi-Árido brasileiro: **Anais...** [Campina Grande]: UFPB; AGROAM, 2010.

BIRK, A.; ALUJA, M. *Anastrepha ludens* and *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae) do not infest *Psidium guajava* (Myrtaceae), but *Anastrepha obliqua* occasionally shares this resource with *Anastrepha striata* in nature. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.104, n.4, p.1204-1211, 2011.

BOSCO, J.; SOARES, K.T.; AGUIAR FILHO, S.P. DE; BARROS, R.V. **A cultura da cajazeira**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2000. 29 p. (Documentos, 28).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 59, de 18 de dez. de 2013. **Diário Oficial da União**, 19 dez. 2013. Seção 1, p. 91.

BRASIL. Código Florestal. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

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

CANAL, N. A. D.; ZUCCHI, R. A.; SILVA, N. M.; SILVEIRA NETO, S. S. Análise faunística dos parasitóides (Hymenoptera, Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) em Manaus e Iranduba, Estado do Amazonas. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 25, n. 3/4, p. 235-246, 1995.

CARVALHO, R. S. Estudos de laboratório e de campo com o parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil. 2003. 180 f. Tese (Doutorado em Biologia genética) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

CASTILHO, N. T. F.; LEMOS, W. P.; OLIVEIRA, E. L. 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, 2008, Belém. **Resumos...** Belém: UFRA/EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2008. 1 CD ROM.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis na Amazônia**. 7. ed. rev. e atual. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 280 p. (Coleção Adolpho Ducke).

CI-BRASIL. Conservation International do Brasil. **Corredor de Biodiversidade do Amapá**. Amapá biodiversity corridor. São Paulo: Iphis, 2007. 54p.

CREÃO, M. I. P. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies, distribuição, medidas da fauna e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) no Estado do Amapá. 2003. 90 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus.

CROAT, T. B. A reconsideration of *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae). **Missouri Botanical Garden Annals**, v. 61, n. 2, p. 483-490, 1974.

CUNHA, A.C.; SILVA, R.A.; PEREIRA, J.D.B.; SANTOS, R.S. Efeito da espessura da polpa, tamanho e peso de frutos de taperebá (*Spondias mombin* L.) sobre o parasitismo natural (Hymenoptera: Braconidae) em moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae). **Revista de Agricultura**, v.86, n. 2, p.125-133, 2011.

DEUS, E. G.; PINHEIRO, L. S.; LIMA, C. R.; SOUSA, M. S. M.; GUIMARÃES, J. A.; STRIKIS, P. C. & ADAIME, R. Wild hosts of frugivorous dipteran (Tephritidae and Lonchaeidae) and associated parasitoids in the Brazilian Amazon. **Florida Entomologist**, v. 96, n. 4, p. 1621-1625, 2013.

DEUS, E. G.; SOUSA, M. S. M.; ADAIME, R. Taperebá. In: SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R. A. **Pragas agrícolas e florestais na Amazônia**. Brasília: Embrapa, 2015.

DEUS, E. G.; SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; MARINHO, C. F.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e parasitóides de espécies de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) em dois municípios do Estado do Amapá. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 84, n. 3, p. 194-203, 2009.

DUTRA, V. S.; RONCHI-TELES, B.; GARCIA, M. V. B.; ADAIME, R.; SILVA, J. G. Native Hosts and Parasitoids Associated with *Anastrepha fractura* and Other *Anastrepha* Species (Diptera: Tephritidae) in the Brazilian Amazon. **Florida Entomologist**, 96(1): 270-273. 2013.

FARIAS, J. E. dos S. Manejo de açazais, riqueza florística e uso tradicional de espécies de Várzeas do Estuário Amazônico. **Dissertação** (Mestrado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2012. 102 f.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A. Chave de identificação de Figitidae (Eucoilinae) parasitoides de larvas frugívoras na região Amazônica. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P. & ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 103-110.

HERNÁNDEZ-ORTÍZ, V.; PÉREZ-ALONSO, R.; WHARTON, R. A. Native parasitoids associated with the genus *Anastrepha* (Dipt.: Tephritidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. **Entomophaga**, v. 39, 171-178, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mazagão**: infográfico e histórico. Disponível em: <<http://www1.ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?codmun=160040&search=amapa%7Cmazagao%7Cinphographics>>. Acesso em: 20 agosto de 2015.

JANZEN, D.H. *Spondias mombin* is culturally deprived in megafauna-free forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.1, p.131-155. 1985.

JESUS, C. R.; LACERDA, H. R.; SILVA, R. A.; SANTOS, I. C. P.; CRUZ, C. H. S.; LOBATO, A. S. Parasitóides (Hymenoptera) de *Anastrepha* spp. obtidos em frutos coletados na zona urbana de Santana, AP. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília, DF. Inovar para preservar a vida: **resumos...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.1 CD-ROM.

JESUS, C. R.; OLIVEIRA, M. N.; SILVA, R. A. Hospedeiros de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) em cinco municípios do Estado do Amapá. In: ENCONTRO AMAPAENSE DE PESQUISA ENTOMOLÓGICA, 1., 2008, Macapá. **Palestras e resumos...** Macapá: Embrapa Amapá, 2008. (Embrapa Amapá. Documentos, 71).

JESUS, C. R.; SILVA, R.A.; SOUZA FILHO, M. F.; DEUS, E. G.; ZUCCHI, R. A. First Record of *Anastrepha pseudanomala* Norrbom (Diptera: Tephritidae) and its Host in Brazil. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 39, n. 6, 2010.

JESUS-BARROS, C. R.; ADAIME, R.; OLIVEIRA, M. N.; SILVA, W. R.; COSTA-NETO, S. V.; SOUZA-FILHO, M. F. *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) species, their hosts and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in five municipalities of the state of Amapá, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 95, n. 3, p. 694-705, 2012.

LEMOS, L. N.; SILVA, R. A.; JESUS, C. R.; SILVA, W. R.; DEUS, E. G.; NASCIMENTO, D. B.; SOUZA FILHO, M. F. Índice de infestação de taperebá (*Spondias mombin*) por *Anastrepha* spp. (Dip., Tephritidae) em quatro municípios do estado do Amapá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: **resumos...** Viçosa: UFV, 2008. 1 CD-ROM. Resumo 1541-2.

LEMOS, L. do N.; ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R. de; DEUS, E. da G. New hosts of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Florida Entomologist**. v. 97, n 2. 2014.

LÓPEZ, M.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J. Hymenopterous larval-pupal and pupal parasitoids of *Anastrepha* flies (Diptera: Tephritidae) in Mexico. **Biological Control**, v. 15, p. 119-129, 1999.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**: de consumo in natura. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MARINHO, C. F.; SILVA, R. A., ZUCCHI, R. A. 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. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa. 2011. 300p. Cap. 5, p. 91-101.

MARINHO, C. F.; CÔNSOLI, F. L.; ZUCCHI, R. A. Geometric morphometry and molecular analysis clarified the identity of *Opius* sp. aff. *bellus* (Hymenoptera, Braconidae), a fruit fly parasitoid in Brazil. **Zootaxa**, v. 3760, p. 409, 2014.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; FLORES, A. S.; RONCHI-TELES, B. New records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), its hosts and parasitoids in the Serra do Tepequém, Roraima state, Brazil. **Revista de Agricultura**, v. 85, n. 1. 2010.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; ADAIME, R.; RONCHI-TELES, B.; LIMA, C. R.; PEREIRA, P. R. V. S. *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae), their hosts and parasitoids in the extreme north of Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 4. 2011.

NASCIMENTO, O. A.; TOSTES, J. A. **Oiapoque – “Aqui começa o Brasil”: as perspectivas de desenvolvimento a partir da BR-156 e da Ponte Binacional entre o Amapá e a Guiana Francesa**. IV Encontro Nacional da ANPPAS – ANPPAS, Brasília. 2008.

NEWTON, A.; CAYUELA, L.; ECHEVERRÍA, C.; ARMESTO, J.; DEL CASTILLO, R. F.; GOLICHER, D.; GENELETTI, D.; GONZÁLEZ ESPINOSA, M.; HUTH, A.; LÓPEZ BARRERA, F.; MALIZIA, L.; MANSON, R. H.; PREMOLI, A. C.; RAMÍREZ MARCIAL, N.; REY BENAYAS, J. M.; RÜGER, N.; SMITH-RAMÍREZ, C.; WILLIAMS LINERA, G. Toward integrated analysis of human impacts on forest biodiversity: Lessons from Latin America. **Ecol Soc**. 2009. v.14. n.1. 42p.

ODM. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO. **Relatório Nacional de Acompanhamento**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos (Coord.). Brasília: Ipea: MP, SPI, 2014. 208 p.

OLIVEIRA, E. L. A.; LEMOS, W. P.; CASTILHO, N. T. F. Moscas-das-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, 2008, Belém. **Resumos...** Belém: UFRA/EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2008. 1 CD ROM.

OHASHI, O. S.; DOHARA, R.; ZUCCHI, R. A.; CANAL-DAZA, N. A. Ocorrência de *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) em acerola *Malpighia puniceifolia* L. no estado do Pará. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.2, p.389-390, 1997.

PDP-PG. PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DO MUNICÍPIO DE PORTO GRANDE. **Diagnóstico das Condicionantes, Deficiências e Potencialidades Municipais:** Propostas e Ações. PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO GRANDE. 2013. 348 p.

PEREIRA; J. D. B.; BURITI, D. P.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides nos Estados do Acre e Rondônia, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, 2010.

QUEIROZ, J. A. L. **Produção de mudas de taperebá.** Macapá: Embrapa Amapá, 2000. 3p. (Embrapa Amapá. Recomendações Técnicas, 11).

QUEIROZ, J. A. L.; MACHADO, S. do A. Fitossociologia em floresta de várzea do estuário amazônico no Estado do Amapá. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 57, p. 5-20, 2008.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. Cajá. In: SANTOS-SEREJO, J. L. D.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. (Ed.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 81-105.

SANTOS-SEREJO, J. A. S.; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. (Ed. Técnicos). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas.** Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. 2009. 506p.

SILVA, R. A.; DEUS, E. G.; PEREIRA, J. D. B.; JESUS, C. R.; SOUZA-FILHO, M. F.; ZUCCHI, R. A. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amapá. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.** Macapá: Embrapa. 2011c. 300p. Cap. 15, p. 223-236.

SILVA, R. A.; DEUS, E. G.; RAGA, A.; PEREIRA, J. D. B.; SOUZA-FILHO, M. F.; COSTA NETO, S. V. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.** Macapá: Embrapa. 2011b. 300p. Cap. 2, p. 33-47.

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

SILVA, R. A., LIMA, A. L., XAVIER, S. L. O., SILVA, W. R., MARINHO, C. F.; ZUCCHI, R. A. *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae), their hosts and parasitoids in southern Amapá State, Brazil. **Biota Neotropica**, v.11, n. 3, 2011d.

SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E. G.; SOUZA, G. D.; OLIVEIRA, L. S. P. Hospedeiros e parasitóides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Itaubal do Pirimim, Estado do Amapá. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 557-560, 2007a.

SILVA, R. A.; XAVIER, S. L. O.; SOUZA FILHO, M.F.; SILVA, W. R.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E. G. Frutíferas hospedeiras e parasitóides (Hym., Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Dip., Tephritidae) na Ilha de Santana, Estado do Amapá, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 153-156, 2007b.

SILVA, W. R.; JESUS, C. R.; SILVA, R. A. Infestação natural de taperebá (*Spondias mombin* L., Anacardiaceae) por *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) na Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú, Macapá-AP. **O Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 1/2, jan./dez. 2006. Resumo 098. Edição dos Resumos da 19ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2006.

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

SILVA, R. A.; JORDÃO, A. L.; MARINHO, C. F.; SÁ, L. A. N.; OLIVEIRA, M. R. V. Braconidae parasitóides de moscas-das-frutas em quatro municípios do Estado do Amapá. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE BIOLÓGICO, 9., 2005a, Recife. **Anais...** Recife: SEB, 2005a. p. 143.

SIVINSKI, J. The influence of host fruit morphology on parasitization rates in the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa*. **Entomophaga**, v. 36, 447-454, 1991.

SOUZA, S. N. Interações tritróficas entre moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides nas regiões nordeste e sudeste do estado do Pará. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2014.

SOUSA, M. S. M.; LIMA, C. R.; JESUS-BARROS, C. R.; ADAIME, R. Infestação de taperebá (*Spondias mombin* L.) por moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) no estado do Amapá. 2014. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. Entomologia integrada à sociedade para o desenvolvimento sustentável: **anais**. Goiânia: Sociedade Entomológica do Brasil, 2014.

THOMAZINI, M. J.; ALBUQUERQUE, E. S. Parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de *Anastrepha Schiner* (Diptera: Tephritidae) no estado do Acre. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 1, 2009.

WHARTON, R. A. Classical Biological control of fruit-infesting Tephritidae. In: ROBINSON, A. S. & HOOPER, G. (eds.). **World Crop Pests - Fruit Flies: Their Biology, Natural Enemies and Control**. v. 3B. Elsevier, Netherlands, 1989, p. 303-313, 1989.

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

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M. New World Opiinae (Hymenoptera: Braconidae) parasitic on Tephritidae (Diptera). **Journal of the Washington Academy of Sciences**, Washington, v. 68, n. 4, p. 147-167, 1978.

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