



**Universidade Federal do Pará**  
**Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural (NCADR)**  
**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental**  
**Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas (PPGAA)**

**Thayná Pereira Façanha**

**SISTEMAS DE CULTIVOS DE AGRICULTORES FAMILIARES: DIVERSIDADE  
DE MOSCAS-DAS-FRUTAS, SEUS HOSPEDEIROS E INIMIGOS NATURAIS EM  
IGARAPÉ-AÇÚ E MARAPANIM, PARÁ.**

**Belém, PA**  
**2017**

**Thayná Pereira Façanha**

**SISTEMAS DE CULTIVOS DE AGRICULTORES FAMILIARES: DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS, SEUS HOSPEDEIROS E INIMIGOS NATURAIS EM IGARAPÉ-AÇÚ E MARAPANIM, PARÁ.**

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

Área de concentração: Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Walkymário de Paulo Lemos

**Belém, PA  
2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- F111s Façanha, Thayná Pereira  
Sistemas de cultivos de agricultores familiares: Diversidade de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais em Igarapé-Açú e Marapanim, Pará / Thayná Pereira Façanha. — 2017  
119 f. : il. color
- Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas (PPGAA), Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.  
Orientação: Prof. Dr. Walkymário de Paulo Lemos
1. Moscas-das-frutas. 2. Fruticultura . 3. Infestação . 4. Amazônia. I. Lemos, Walkymário de Paulo , *orient.* II. Título
- 

CDD 632.098115

**SISTEMAS DE CULTIVOS DE AGRICULTORES FAMILIARES: DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS, SEUS HOSPEDEIROS E INIMIGOS NATURAIS EM IGARAPÉ-AÇÚ E MARAPANIM, PARÁ.**

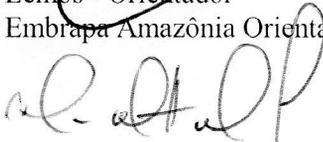
Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento sustentável. Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará – UFPA e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária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

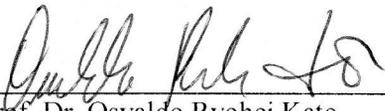
Área de concentração: Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável.

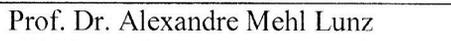
Data da aprovação. Belém - PA: 31/08/2017

Banca Examinadora

  
Prof. Dr. Walkymário de Paulo Lemos - Orientador  
Embrapa Amazônia Oriental

  
Prof. Dra. Márcia Motta Maués  
Membro Titular - Examinador Externo  
Embrapa Amazônia Oriental

  
Prof. Dr. Osvaldo Ryohei Kato  
Membro Titular - Examinador Interno  
Embrapa Amazônia Oriental

  
Prof. Dr. Alexandre Mehl Lunz  
Membro Suplente - Examinador Externo  
Embrapa Amazônia Oriental

Aos meus pais, Sandra Maria  
Pereira Façanha e João Jorge Novo  
Façanha, por acreditarem em  
mim, nos meus sonhos e pelo  
incondicional apoio e amor.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, grande mestre, pelo dom vida, força e esperança que me concede a cada dia. Pelos ensinamentos que Ele nos deixou e pela oportunidade de todos os dias recomeçarmos e evoluirmos espiritualmente, através do seu infinito amor e bondade.

À minha família: pais, irmãos, madrinha e prima (irmã de coração), por todo apoio emocional e incentivo aos estudos, em buscar sempre o melhor.

Ao meu orientador Dr. Walkymário de Paulo Lemos, por toda aprendizagem que me proporcionou durante esses dois anos, pelo tempo, paciência e incentivos.

A Coordenação do curso e todos os professores do Programa de Pós-graduação em Agricultras Amazônicas – PPGAA, pelos ensinamentos e por serem sempre solícitos. Foram fundamentais para realização desse trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos durante o programa de Pós-Graduação.

Aos agricultores familiares das propriedades onde se realizou este estudo, pela colaboração e disponibilidade, possibilitando a realização da pesquisa.

A embrapa, por conceder suas instalações que foram fundamentais à realização deste estudo.

A embrapa Amapá, ao Dr. Ricardo Adaime e sua equipe, pela identificação do material desta pesquisa.

Aos técnicos do Laboratório de Entomologia, Marcos, Wilson, Frota e Waldenor, e colegas, Leandro e Ana, que se tornaram amigos ao longo desse tempo, pela valiosa colaboração e disponibilidade.

A minha querida turma/família do MAFDS, em especial as amigas Brenda, Lissandra e Monique, pela força, empatia, incentivo, por essa amizade linda que nasceu durante o curso e que levarei para a vida!

Por fim ao meu namorado, amigo e parceiro Jonathas Carmona, pela paciência, carinho, apoio emocional, incentivo e por acreditar em meu potencial.

**MUITO OBRIGADA!**

## Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMO GERAL .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>OBJETIVOS .....</b>  | <b>21</b> |
| GERAL: .....  | 21        |
| ESPECÍFICOS:.....   | 21        |
| <b>REFERÊNCIAL TEÓRICO .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>AGROECOSSISTEMAS E SISTEMAS ALTERNATIVOS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>Agroecossistemas .....</b>   | <b>21</b> |
| <b>Biodiversidade e os benefícios para populações de inimigos naturais .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>Sistemas agroflorestais: conceito e importância no cenário amazônico.....</b>  | <b>23</b> |
| <b>A FRUTICULTURA NA AMAZÔNIA.....</b>  | <b>25</b> |
| <b>CONHECIMENTO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>Importância Econômica.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>Aspectos gerais.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>Moscas-das-frutas no Cenário Amazônico .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>Hospedeiros e inimigos naturais .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>CAPÍTULO I .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EM COMUNIDADES DE AGRICULTORES FAMILIARES EM IGARAPÉ-AÇÚ E MARAPANIM, PARÁ</b> | <b>39</b> |
| <b>RESUMO.....</b>  | <b>39</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>40</b> |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>41</b> |
| <b>METODOLOGIA.....</b>   | <b>42</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE IGARAPÉ-AÇU E MARAPANIM.....   | 42        |
| CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES ESTUDADAS.....   | 43        |
| <b>Pesquisa qualitativa</b> .....   | 43        |
| <b>Comunidade Nova Olinda</b> .....   | 47        |
| <b>Comunidade São João</b> .....  | 48        |
| <b>Comunidade do Rosário</b> .....  | 50        |
| <b>Comunidade Novo Brasil</b> .....   | 51        |
| <b>Igarapé-Açú</b> .....  | 53        |
| <b>Análise dos sistemas de cultivos</b> .....   | 53        |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | <b>61</b> |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....  | <b>64</b> |
| <b>MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPRHITIDAE), SEUS HOSPEDEIROS E ÍNDICES DE INFESTAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE IGARAPÉ-AÇU E MARAPANIM, PA</b> ..... | <b>64</b> |
| <b>RESUMO</b> .....   | <b>64</b> |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | <b>65</b> |
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>66</b> |
| <b>METODOLOGIA</b> .....  | <b>68</b> |
| <b>AMOSTRAGEM DE FRUTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DA DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS</b> .....  | <b>68</b> |
| <b>Coletas em campo</b> .....   | <b>68</b> |
| <b>Procedimentos em laboratório</b> .....   | <b>69</b> |
| <b>Identificação das moscas-das-frutas</b> .....  | <b>69</b> |
| <b>Análise dos dados</b> .....  | <b>70</b> |
| <b>RESULTADOS</b> .....   | <b>70</b> |
| <b>DISCUSSÃO</b> .....  | <b>77</b> |
| <b>CONCLUSÃO</b> .....  | <b>82</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | <b>83</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO III .....</b>  | <b>89</b>  |
| <b>DIVERSIDADE DE PARASITOÍDES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) E ÍNDICES DE PARASITISMO EM MOSCAS-DAS-FRUTAS NOS MUNICÍPIOS DE IGARAPÉ-AÇÚ E MARAPANIM, PARÁ .....</b> | <b>89</b>  |
| <b>RESUMO.....</b>   | <b>89</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>  | <b>90</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>91</b>  |
| <b>METODOLOGIA.....</b>  | <b>93</b>  |
| <b>AMOSTRAGEM DE FRUTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DA DIVERSIDADE DE INIMIGOS NATURAIS .....</b>   | <b>93</b>  |
| <b>Coletas em campo.....</b>   | <b>93</b>  |
| <b>Procedimentos em laboratório .....</b>  | <b>93</b>  |
| <b>Identificação dos parasitoides .....</b>  | <b>94</b>  |
| <b>Análise dos dados .....</b>   | <b>94</b>  |
| <b>RESULTADOS .....</b>  | <b>94</b>  |
| <b>DISCUSSÃO .....</b>   | <b>98</b>  |
| <b>CONCLUSÃO.....</b>  | <b>101</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>102</b> |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>105</b> |
| <b>APÊNDICES .....</b>   | <b>106</b> |
| <b>APÊNDICE A.....</b>   | <b>107</b> |
| <b>APÊNDICE B .....</b>  | <b>110</b> |
| <b>APÊNDICE C .....</b>  | <b>113</b> |

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CAPÍTULO 2

- Figura 1:** Distribuição de fruteiras hospedeiras de moscas das frutas nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, PA.....77
- Figura 2:** Níveis de infestação em diferentes hospedeiros de *Anastrepha* coletados na planta e no solo.....79
- Figura 3:** Espécies e número de *Anastrepha* que ocorrem nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim.....79
- Figura 4:** Localização das espécies de *Anastrepha* de ocorrência, nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, PA.....80
- Figura 5:** Hospedeiros e espécies de moscas-das-frutas nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, PA.....81

### CAPÍTULO 3

- Figura 1:** Localização das espécies de braconídeos de ocorrência, nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, PA.....99
- Figura 2:** Associação entre braconídeos e espécies de *Anastrepha*, nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim.....100

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 1:</b> Espécies de fruteiras não infestadas por moscas-das-frutas nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim.....       | 76 |
| <b>Tabela 2:</b> Adultos de <i>Anastrepha</i> obtidos nos frutos hospedeiros dos municípios de Igarapé-Açú em Marapanim, PA..... | 77 |
| <b>Tabela 3:</b> Índices de infestação de moscas-das-frutas por peso e fruto, nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, PA..... | 78 |
| <b>Tabela 4:</b> Fruteiras hospedeiras de moscas-das-frutas nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, PA.....                   | 81 |

### CAPÍTULO 3

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabela 1:</b> Espécies de parasitoides (Braconídeos) de ocorrência nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, PA..... | 98  |
| <b>Tabela 2:</b> Hospedeiros de <i>Anastrepha</i> e parasitoides nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, PA.....      | 99  |
| <b>Tabela 3:</b> Associação entre moscas-das-frutas seus hospedeiros e parasitoides.....                                 | 100 |
| <b>Tabela 4:</b> Índice de parasitismo (braconídeos) em moscas-das-frutas nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim..... | 101 |

## RESUMO GERAL

A fruticultura é um segmento importante para a agropecuária brasileira, sendo as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) o principal problema fitossanitário da cadeia. No contexto Amazônico o cultivo de fruteiras nativas e exóticas é abrangente, as quais normalmente estão inseridas em cultivos diversificados de agricultores familiares, assumindo importância elevada na segurança alimentar dessas famílias assim como na complementação da sua renda. Esta pesquisa caracterizou os sistemas de cultivos de fruteiras em comunidades de agricultura familiar, através de coletas de frutas nessas áreas, determinando a riqueza de espécies de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais em dois municípios do nordeste paraense. Os estudos foram realizados nos municípios de Igarapé-Açú (S1°07'33" – W47°37'27") e Marapanim (S00° 43' 03" – W47° 41' 59"). Agricultores familiares selecionadas foram entrevistados nas propriedades de acordo com suas disponibilidades, com a finalidade de caracterizar as áreas dos sistemas de cultivos encontrados (Capítulo 1) e realizadas coletas das amostras de frutos para identificação das moscas-das-frutas, seus hospedeiros (Capítulo 2) e inimigos naturais (Capítulo 3). As coletas foram realizadas em áreas de cultivos diversificados e no seu entorno. Frutos foram coletados, aleatoriamente, em amostras oriundas de plantae e recém caídas ao solo. As amostras foram acondicionadas e transportadas ao laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, onde foram dispostas em bandejas plásticas envoltas com tecido de organza e avaliadas a cada 48 horas para verificação da emergência de pupas. As pupas foram depositadas em frascos plástico transparentes (8 cm diâmetro x 6 cm altura), em camada de vermiculita e envoltas com tecido de organza, e climatizadas em B.O.D até a obtenção de adultos. Estes quando emergidos foram mortos e depositados em frascos com etanol, a 70%, e etiquetados para a posterior identificação. Nesta pesquisa foram coletados 1.287 frutos, divididos em 57 amostras compostas e 77 individualizadas, pertencentes a 17 espécies de frutíferas de 10 famílias botânicas. Apenas 303 frutos foram infestados por larvas de moscas-das-frutas, dos quais foram contabilizados 504 pupários, que originaram 197 espécimes de tefritídeos somente do gênero *Anastrepha*. Foram identificadas quatro espécies distintas, sendo *A. bahiensis* L. reportada pela primeira vez no Estado do Pará, associada à frutos de carambola (*Averrhoa carambola*). Foram infestadas frutas de 5 hospedeiros, que já foram anteriormente descritos no Pará. Foram obtidos, ainda, 48 adultos de parasitoides da família Braconidae, distribuídas em três espécies distintas: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Opius bellus* (Gahan) e *Asobara Anastrephae* (Muesebeck).

**PALAVRAS CHAVE:** Amazônia, Braconidae, Fruticultura, Infestação, Tephritidae.

## ABSTRACT

Fruit production is an important agricultural activity in Brazil, fruit flies (Diptera: Tephritidae) being the main phytosanitary problem for the chain. In the Amazon region, the cultivation of different native and exotic fruit trees is extensive, usually inserted in diversified systems of family farmers, where it plays an important role in the food security of these families as well as complementing their income. This research characterized the fruit production systems of family farming communities, through the collection of fruits in these areas, to determine the diversity of fruit fly species, their hosts and natural enemies in two municipalities of the northeast of Pará. The studies were carried out in the municipalities of Igarapé-Açú (S 1 ° 07'33 - W 47 ° 37'27 ") and Marapanim (S 00 ° 43 '03" - W 47 ° 41' 59 "). Selected farmers were interviewed according to their availability, in order to characterize the fruit production systems found (Chapter 1) and collection of fruit samples to identify fruit flies, their hosts (Chapter 2) and natural enemies (Chapter 3). The sampling was carried out on diversified systems and the surrounding areas. Fruits were collected randomly from plants and recently fallen from the ground. The samples were conditioned and taken to the entomology laboratory of Embrapa Amazônia Oriental, where they were arranged in plastic trays wrapped in organza fabric and evaluated every 48 hours to verify the emergence of pupae. The pupae were deposited in transparent plastic flasks (8 cm in diameter x 6 cm in height) on a thin layer of vermiculite and wrapped in organza fabric, conditioned in B.O.D until adults were obtained. The adults that emerged were killed and deposited in other flasks containing 70% ethanol and labeled for further identification. In this research, 1287 fruits were collected, divided into 57 composite samples and 77 individualized samples, belonging to 17 fruit tree species of 10 botanical families. Only 303 fruits were infested by fruit fly larvae of which 504 pupae were counted, that originated 197 specimens of tephritids, all from the genus *Anastrepha*. Four species were identified, including *A. bahiensis*, the first record of this species associated with fruits of carambola (*Averrhoa carambola*) at the State of Pará. Fruits of five hosts were infested, all previously described in Pará. From the samples 48 parasitoids from the *Braconidae* family of three different species were obtained: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Opius bellus* (Gahan) and *Asobara Anastrephae* (Muesebeck).

**KEYWORDS:** Amazon, Braconidae, Fruit production, Infestation, Tephritidae.

## INTRODUÇÃO GERAL

A agricultura familiar, através da produção de alimentos, continua desempenhando papel fundamental na obtenção da segurança alimentar por possibilitar além da autonomia e subsistência da família, o fornecimento de alimentos ao mercado (ALTAFIN, 2007).

As relações entre agricultura familiar e os sistemas de produção foram discutidas por Gliessman (2002), que reforçou a importância de se estabelecer sistemas de produção sustentáveis para se preservar a produção e produtividade da agricultura, além de facilitar o próprio acesso aos alimentos. Reconhece-se, assim, a importância do desenvolvimento de agriculturas alternativas em detrimento das convencionais, pois aquelas se tornam essenciais na medida em que, os agricultores procuram com frequência atender aos requisitos do desenvolvimento sustentável e garantia da viabilidade econômica de seus sistemas agrícolas de produção (BUAINAIN, 2006).

Uma forma de manejar os recursos naturais vinculados aos agroecossistemas<sup>1</sup> locais e específicos de cada região é através da utilização do conhecimento dos agricultores sobre os seus sistemas de produção, condicionado pelo nível tecnológico de cada momento histórico e o grau de apropriação da tecnologia disponível, respeitando as lógicas estabelecidas pelos próprios agricultores (GUZMAN; MOLINA, 2013). Tal estratégia poderá demonstrar a elevada diversidade existente na agricultura.

Sistemas agroflorestais (SAFs) são uma alternativa viável a diversificação dos sistemas de produção da agricultura familiar. São associações de cultivos agrícolas com espécies florestais ou frutíferas em uma mesma área. Esse tipo de uso da terra tem como princípio replicar o que ocorre na floresta natural e tem se destacado por ser um sistema que conserva a biodiversidade, diversifica a produção, garante a segurança alimentar e proporciona serviços ecossistêmicos, que podem minimizar os impactos nas mudanças climáticas globais e, portanto, uma das alternativas para recuperação de áreas degradadas (KATO et al., 2012).

A busca por alternativas viáveis à agricultura familiar na região Amazônica, por ser de elevada diversidade, oferece um cenário favorável ao cultivo e produção de fruteiras

---

<sup>1</sup> Agroecossistema é considerado um local de produção agrícola, como por exemplo: uma fazenda, vista como um ecossistema. O conceito de agroecossistema fornece uma estrutura para análise de sistemas produção de alimentos, como um todo, incluindo o complexo conjunto de entradas e saídas e as interações entre as suas partes. (GLIESSMAN, 2002 p. 17).

nativas e exóticas. A Amazônia brasileira é considerada região promissora, principalmente, em função da riqueza de espécies cujos potenciais produtivos e econômicos ainda não foram devidamente estudados e explorados, além de apresentar características propícias (solo e clima) para o desenvolvimento da fruticultura (NASCENTE, 2003 apud PEREIRA, 2009).

A fruticultura no estado do Pará se apresenta como alternativa para agricultura familiar, pois propicia diversificação na produção e incrementa a renda do agricultor, contribuindo, também, para a segurança alimentar do núcleo familiar. Além disso, propicia benefícios econômicos, pela geração de renda, e sociais por possibilita aumento de mão-de-obra. A fruticultura promove, ainda, impactos ambientais baixos na Amazônia, pois a maioria dos plantios é estabelecido em áreas que haviam sido cultivadas com pastos ou culturas anuais e semi-perenes (CASTILHO, 2013; BASA, 2014).

Em relação às regiões nordeste e sudeste do Estado a fruticultura é considerada relativamente bem estruturada (GAMA-RODRIGUES et al., 2006), sendo essa produção muitas vezes oriundas dos sistemas agroflorestais (SAFs), que visam à agregação de valor à produção, o estabelecimento de formas de uso sustentáveis da terra, recuperação de áreas degradadas e manutenção da biodiversidade.

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são consideradas as pragas principais da fruticultura no mundo, por atacarem diretamente os frutos e pela sua capacidade de adaptação em outras regiões, quando introduzidas (CAVALCANTE, 1996; ALUJA, 1999; SILVA; ZUCCHI; MALAVASI, 2000; ALUJA; MANGAN, 2008; BATISTA, 2010; SILVA et al., 2011).

Esses insetos constituem importante grupo de pragas porque apresentam ciclo de vida em que seu período larval se desenvolve especialmente no interior dos frutos, alimentando-se, em geral, de sua polpa, tornando-os impróprios para o consumo *in natura* e para industrialização (DUARTE; MALAVASI, 2000; SILVA; BATISTA, 2010). A importância econômica das moscas-das-frutas deve-se aos danos diretos causados à produção e às exigências quarentenárias impostas pelos países importadores de frutas *in natura* (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000; DUARTE; MALAVASI, 2000; SILVA et al., 2010).

O Brasil ainda encontra dificuldades em estabelecer estratégias de controle de pragas nas suas diversas regiões produtoras de frutas, por que as questões fitossanitárias referentes ao controle das mesmas tendem a ser específicas para cada região. Essas dificuldades estão ligadas, principalmente, as características do país, tais como, grande extensão territorial, clima tropical e elevada biodiversidade (SOUZA FILHO, 2006).

As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica pertencem aos gêneros *Anastrepha*, *Bactrocera* e *Ceratitis*, cujas fêmeas utilizam o fruto como local de ovoposição. O desenvolvimento larval dá-se na polpa, de onde as larvas deslocam-se para pupar no solo. Após algum tempo, que varia para cada espécie, emergem os adultos, recomeçando novos ciclos de infestação (DUARTE; MALAVASI, 2000; ZUCCHI, 2008; BARRETO et. al., 2011; ZUCCHI et. al., 2011).

As principais espécies de moscas-das-frutas que ocorrem na Amazônia brasileira pertencem aos gêneros *Anastrepha*, *Bactrocera* e *Ceratitis* (SILVA; ZUCCHI, 2011), sendo *Anastrepha striata* Schiner, 1868 e *A. obliqua* (Macquart, 1835) as mais polífagas<sup>2</sup>, associadas a 28 e 25 hospedeiros, respectivamente (SILVA; ZUCCHI, 2011). As larvas de *Anastrepha* desenvolvem-se em 71 espécies de hospedeiros, associados a apenas 24 das 54 espécies de *Anastrepha* na região Amazônica (ZUCCHI et al., 2011).

Das quase 200 espécies de frutos comestíveis na Amazônia, metade são frutíferas nativas, que ocorrem em estado silvestre e com grande potencial econômico. Dessas, várias são hospedeiras de diferentes espécies de *Anastrepha* (SILVA; RONCHI-TELES, 2000). Dessa forma, o conhecimento da flutuação populacional das moscas-das-frutas é importante para essa região do Brasil, visto que as suas condições climáticas permitem a produção ininterrupta de frutos, que constituem focos principais de infestações permanentes dessas pragas (SILVA; RONCHI-TELES, 2000).

A correta identificação de moscas-das-frutas é fator relevante, já que isso é fundamental para o sucesso de programas de manejo integrado dessas pragas (SILVA; SILVA, 2007), pois muitas espécies apresentam comportamentos distintos, exigindo-se assim estratégias de manejo específicas. Lemos et al. (2011) contribuíram com essa perspectiva quando sinalizaram, também, sobre a importância do monitoramento da ocorrência das espécies de moscas-das-frutas no Pará, através das pesquisas científicas, para caracterização das populações a partir da identificação e distribuição das espécies, fatores que são essenciais para realizar a escolha dos métodos de controle considerados mais racionais e eficientes em cada situação.

Esses estudos também geram informações sobre os principais inimigos naturais desse grupo de insetos herbívoros. Outro fator importante a ser considerado é a variedade de espécies vegetais hospedeiras de moscas-das-frutas presentes nas áreas de estudo, pois a

---

<sup>2</sup> Espécies polífagas são aquelas cujos os hospedeiros são espécies vegetais não-relacionadas, onde estão incluídas as espécies de moscas-das-frutas que causam sérios danos à fruticultura (SELIVON, 2000).

presença dessas espécies pode exercer influência direta na riqueza, abundância e distribuição dos tefritídeos (SILVA; DEUS, 2013).

As moscas-das-frutas são, pelos motivos acima descritos, as pragas de maior importância econômica para a fruticultura. Dessa forma, como o cultivo de espécies frutíferas é uma atividade importante para a agricultura familiar, principalmente no cenário amazônico e no contexto do Pará, cujas características sob o aspecto da diversidade de espécies propiciam a presença constante de sistemas diversificados, como os SAFs, estudos como o aqui proposto são considerados estratégicos e cada vez mais necessários, dado aos reais impactos que essas pragas poderão causar em diferentes ambientes.

O nordeste do Pará é uma região produtora de frutos em diferentes sistemas de cultivo, com ênfase aos sistemas agroflorestais (LEMOS, 2009; KATO et al., 2012; BASA, 2014). Tal característica reforça a necessidade de pesquisas sobre a prospecção das moscas-das-frutas nessa região do Estado, já que a mesma se destaca com o incremento das atividades agroflorestais, calcado no plantio de frutíferas e essências florestais de importância econômica, em substituição às formas tradicionais de exploração extrativista, sobretudo vegetal (SILVA ; RONCHI-TELES, 2000, ALTIERI, 2012). A partir dessa percepção, o levantamento das espécies e os índices de infestação de moscas-das-frutas são fundamentais para um melhor entendimento da bioecologia desse grupo de insetos, além de possibilitar práticas de manejo integrado e controle biológico como soluções altamente vantajosas no controle dessa praga (MARINHO et al., 2009).

Nesta pesquisa testou-se a hipótese de que sistemas agroflorestais, por serem sistemas biodiversificados de uso da terra, constituem agroecossistemas mais equilibrados ecologicamente, sustentáveis e, que permitem a maior manutenção de inimigos naturais e por isso, possuem menores incidências de ataques de moscas-das-frutas. Assim, realizou-se um levantamento da diversidade de sistemas de cultivo e de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitoides, em quatro comunidades de agricultura familiar, localizadas nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, nordeste paraense.

A presente dissertação está organizada em três capítulos na forma de artigos científicos, que foram desenvolvidos a partir dos objetivos específicos traçados para este trabalho. O primeiro capítulo fará a caracterização dos sistemas de cultivo dos atores sociais da pesquisa, que são os agricultores familiares selecionados das comunidades pertencentes aos dois municípios. O segundo artigo registrará as principais espécies de fruteiras hospedeiras das moscas-das-frutas nos municípios investigados. O terceiro e último artigo,

trará a identificação e diversidade de espécies de moscas-das-frutas e seus parasitoides nas áreas investigadas.

## **OBJETIVOS**

### **GERAL:**

Caracterizar os sistemas produtivos e avaliar e quantificar a diversidade de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais em diferentes sistemas de cultivo, com ênfase em sistemas biodiversificados, nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, Pará.

### **ESPECÍFICOS:**

- i. Ampliar o conhecimento, através da caracterização de sistemas diversificados de uso da terra e sistemas convencionais (monocultivos), sobre o cultivo de fruteiras em comunidades dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, Pará;
- ii. Identificar e quantificar a disponibilidade e diversidade de plantas hospedeiras de moscas-das-frutas nos SAF's, seu entorno e sistemas isolados de produção de fruteiras;
- iii. Registrar e quantificar a ocorrência e diversidade de moscas-das-frutas nos SAF's, seu entorno e sistemas isolados de produção de fruteiras;
- iv. Identificar e quantificar a diversidade de parasitóides associados as moscas-das-frutas nos SAF's, seu entorno e sistemas isolados de produção de fruteiras.

## **REFERÊNCIAL TEÓRICO**

### **AGROECOSSISTEMAS E SISTEMAS ALTERNATIVOS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR**

#### **Agroecossistemas**

A definição de agroecossistema cobra, primeiramente, a compreensão do termo agricultura, que significa artificialização do meio natural. As transformações dos ecossistemas naturais dão origem aos agroecossistemas, que são compreendidos como sistemas que articulam a interação entre o ser humano e a natureza, para que plantas e animais se desenvolvam e se reproduzam (PETERSEN et al., 2009). Segundo os autores, os agroecossistemas possuem uma biodiversidade planejada, quando as espécies de animais e vegetais são introduzidas no sistema com propósitos econômicos.

Em um agroecossistema a biodiversidade pode ser alcançada através da presença de espécies nativas, pois elas cumprem além das funções ecológicas, as funções econômicas, criando produtos para o autoconsumo das famílias e para a geração de renda. A biodiversidade também é promovida ao serem priorizadas variedades de plantas e raças de animais com base genética ampla e adaptadas localmente, pela utilização de policultivos, diversificação de forrageiras e sistemas agroflorestais, por exemplo (MONTEIRO, 2012).

A biodiversidade é crucial para a defesa dos cultivos, já que quanto maior a diversidade de plantas, animais e organismos do solo que ocupam o sistema agrícola, maior será a diversidade da comunidade de inimigos naturais que a unidade de produção poderá sustentar (NICHOLS; ALTIERI, 2012). Diferentemente dos ecossistemas naturais ou não manejados, os agroecossistemas têm a função de gerar produtos para as famílias agricultoras, que obtêm renda através desses produtos (MONTEIRO, 2012). Esse mesmo autor afirmou que o fortalecimento da agricultura é o caminho para se construir agroecossistemas produtivos e sustentáveis, já que nos últimos anos, fruto de intenso processo de mobilização social e experimentação participativa, muitos agroecossistemas têm sido desenhados e manejados segundo os princípios da agroecologia.

Todos os agroecossistemas são dinâmicos e estão sujeitos a diversos tipos de gestão, especialmente na escolha das culturas que vão ser inseridas no tempo e espaço (ALTIERI ; NICHOLLS, 1994). Esses sistemas estão em constantes modificações devido a fatores biológicos, econômicos e ambientais. Tais variações, que determinam o grau de heterogeneidade de cada região agrícola e influenciam a biodiversidade existente em cada agroecossistema, são responsáveis por influenciar, positivamente, as culturas e outras variáveis como, por exemplo, o controle de pragas, através da diversidade de inimigos naturais existentes nesses ambientes.

O principal desafio no desenho e estabelecimento de agroecossistemas sustentáveis é o de torná-lo economicamente viável. Por isso, a principal prioridade na gestão do sistema é desenvolver um agroecossistema diversificado e complexo, para que consiga gerar interações positivas (GLIESSMAN, 2002). Gubur e Toná (2012) discutiram a importância dos agricultores familiares nos agroecossistemas em que vivem, pois consideraram que as transformações positivas nesses sistemas só foram possíveis através dos processos de experimentação e do uso dos conhecimentos tradicionais desses agricultores. Reconhece ser esse tipo de avaliação ainda deficitária nas condições amazônicas.

## **Biodiversidade e os benefícios para populações de inimigos naturais**

O termo “biodiversidade” foi definido primeiramente em 1997, no livro publicado pelo pesquisador biólogo Edward Wilson, que exibiu o próprio termo como título obra (FRANCO, 2013). Posteriormente, o termo foi também definido na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), na ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, como um termo amplo, significando: “variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”. (BRASIL, Decreto Legislativo nº 2, 1994).

Outros autores também conceituam a biodiversidade como corresponde ao conjunto de todas as espécies vivas (plantas, animais e microorganismos) presentes nos ecossistemas e que interagem entre si, oferecendo diferentes serviços ecológicos ao ecossistema (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003). De acordo com autores como Van Edem e William (1974), Andow e Altieri (1983) e Stamps e Linit (1998), o aumento da biodiversidade dos agroecossistemas está diretamente relacionada com a diversidade de espécies vegetais e diferentes estruturas dentro mesmo. Um agroecossistemas com espécies vegetais em diferentes fases sucessionais torna possíveis mais interações entre os artrópodes, como os inimigos naturais, aumentando assim a capacidade de refúgio e alimentação destes, afetando diretamente a população de pragas, ou seja, mantendo a estabilidade e sustentabilidade do agroecossistema.

Em contrapartida, a remoção de plantas secundárias ou a própria vegetação (perda da diversidade) dando lugar ao monocultivo, favorece o aumento das pragas, por conta da perda de inimigos naturais pela redução dos ambientes em que forneciam hospedeiros e abrigo para esses indivíduos.

## **Sistemas agroflorestais: conceito e importância no cenário amazônico**

Sistema Agroflorestal (SAF) é um nome genérico para descrever sistemas tradicionais de uso da terra amplamente utilizados, nos quais árvores são associadas no espaço e/ou no tempo com espécies agrícolas anuais e/ou animais (ALTIERI, 2012). Constitui prática bastante antiga e já utilizada pelos indígenas, estão se apresentando como a manifestação concreta de estilos de agricultura com maior nível de sustentabilidade quando comparados

com o modelo de agricultura convencional. Por isso, podem contribuir no processo de transição agroecológica e no redesenho de agroecossistemas (PALUDO; COSTABEBER, 2012).

Os SAF's representam para Altieri (2012) um conceito de uso integrado da terra, particularmente adequados às áreas marginais e sistemas de baixo uso de insumos. Além disso, esses sistemas apresentam vantagens ecológicas e são capazes de reduzir o risco do investimento do agricultor em uma só cultura (BENTES-GAMA et al., 2005). Por esses sistemas integrarem diferentes componentes, em uma mesma área, têm ainda como vantagens a capacidade de manter os níveis de produção melhorando a produtividade de forma sustentável (DUBOIS et al., 1996).

Os sistemas agroflorestais contribuem com o meio ambiente Amazônico, tornando-se uma opção de uso da terra sustentável por disponibilizarem aos solos grande quantidade de biomassa (SANGUINO et. al., 2007). Nessa região brasileira, os sistemas agroflorestais apresentam diferentes formas e arranjos. É comum o cultivo de espécies frutíferas em SAFs multiestratificados, onde as espécies que compõe esses sistemas, em geral, são cultivadas por agricultores familiares com fins comerciais e para sua subsistência, permitindo que esses agricultores possam obter renda distribuída ao longo do ano (VIEIRA et al., 2007). Os custos de manutenção dos SAFs são geralmente baixos, tanto em termos de mão-de-obra como de recursos financeiros, e isso se deve aos serviços ambientais que os mesmos proporcionam, como por exemplo o sombreamento (DUBOIS, 1996).

Outras pesquisas realizadas no contexto amazônico, a exemplo de Miranda et al. (2012) intensificaram a discussão sobre a questão da crescente implementação dos SAFs no contexto da agricultura familiar. Os autores afirmaram que a agricultura familiar tem utilizado os sistemas agroflorestais (SAF) como estratégia para garantir o autoconsumo, fortalecendo as comunidades e diversificando os agroecossistemas. Sobre a questão econômica que envolve esses sistemas de produção, Henkel e Amaral (2008) complementam que os SAFs são uma alternativa viável, pois aumentam à produção na agricultura e constituem sistemas diversificados, que atendem a constante demanda por alimentos pelos agricultores.

Os quintais agroflorestais também são sistemas produtivos inspirados nos ecossistemas da floresta tropical e constituem em um exemplo de sistemas agroflorestal (ALTIERI, 2002 e 2009), que é bastante comum no âmbito da agricultura familiar, principalmente nessa região brasileira. O quintal agroflorestal é uma área de produção, localizada perto da casa, onde são cultivadas misturas de espécies agrícolas e florestais,

envolvendo também a criação de pequenos animais. Na Amazônia é conhecido ainda por “quintal”, “terreiro”, “miscelânea” ou “horta familiar” (DUBOIS, 1996).

Tais sistemas são considerados importantes para a agricultura familiar por exercerem papel fundamental para a segurança alimentar dos agricultores, uma vez que a associação de espécies vegetais e animais manejados nesses espaços são utilizados, principalmente, como fontes de alimentos (NAIR, 1993; ROSA et al., 1998; FREITAS, 2009). Quanto a estrutura, os quintais possuem diferentes modelos de implantação, de acordo com as especificidades de cada família. Alguns estão voltados para subsistência, comercialização e preservação ambiental, refletindo-se também nos tipos de espécies encontradas. Nesses sistemas, os modelos modificam-se ao longo do tempo (MIRANDA, 2011).

## A FRUTICULTURA NA AMAZÔNIA

A produção mundial de frutas por ano supera 800 milhões de toneladas, sendo o Brasil o terceiro maior produtor (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015). Percebe-se, portanto, que a cadeia da fruticultura é de importância vital para o desenvolvimento socioeconômico de países como o Brasil, por seu potencial de geração de emprego e renda, aproveitamento das terras degradadas e contribuição para a segurança alimentar (BASA, 2014).

A fruticultura, desde a década de 2000, vem expandindo-se na região Amazônica, principalmente, pela sua elevada extensão territorial e grande diversidade de espécies frutíferas (LE MOS, 2009), algumas inclusive ganhando expressão internacional como o açazeiro (*Euterpe oleraceae*). Nessa região a fruticultura pode, ainda, ser praticada em Sistemas Agroflorestais (SAF), o que contribui para a manutenção e sustentabilidade desses agroecossistemas e para a conservação da biodiversidade (GAMA-RODRIGUES et al., 2006; ALTIERI, 2012).

A Amazônia brasileira possui elevada diversidade de frutos comestíveis, onde as frutíferas nativas se destacam e grande parte dessas espécies ocorre em ambientes silvestres (CAVALCANTE, 1996). A região também apresenta cenário favorável ao cultivo e produção de fruteiras, devido às suas características de clima e solo propícias para o desenvolvimento da fruticultura (PEREIRA, 2009; BASA, 2014).

Algumas fruteiras importantes para a região são exóticas como: o abacaxi (*Anana comosus*), banana (*Musa paradisiaca* L.), coco (*Cocus nucifera* L.), mamão (*Carica papaya*

L.), laranja (*Citrus sinsensis* L. Osbeck.) e maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) (LEMOS, 2009). Além dessas, tem-se as fruteiras nativas, como o açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.), cacaeiro (*Theobroma caçãõ* L.), cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.] e o guaranazeiro (*Paullinia cupana* Kunth.), além de outras espécies, como o bacuri (*Platonia insignis* Mart.), que apresentam potencial elevado de exploração econômica (NASCENTE, 2003, apud PEREIRA, 2009).

A fruticultura na Amazônia, de acordo com Gama-Rodrigues (2006) apud Pereira (2009), é desenvolvida essencialmente por agricultores familiares e os cultivos de fruteiras podem ser implantados em sistemas diversificados de produção. Segundo o autor, na região amazônica a fruticultura agrega mão-de-obra, garantindo a fixação do homem no campo, além de gerar empregos. Nesses casos, a produção de frutas é praticada também em sistemas agroflorestais (SAF's).

A expansão da fruticultura no Pará iniciou na segunda metade da década de 1990, favorecida, além das características de solo e clima, pela riqueza e variedade de frutas tropicais regionais e exóticas existentes, onde se destacam, o açaí e cupuaçu, dentre as regionais, e o abacaxi, maracujá e laranja dentre as exóticas. Atualmente, esse segmento constitui a quarta atividade econômica mais importante do Estado (PARÁ..., 2012).

Os dados da antiga Secretaria do Estado de Agricultura (atualmente Secretaria de Estado do Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca – SEDAP), indicam que as atividades de produção e beneficiamento que envolvem a grande variedade de frutas tropicais também promovem o desenvolvimento estadual, já que o arranjo produtivo de frutas é um dos mais dinâmicos, podendo ser utilizado em sistemas diversificados, como os sistemas agroflorestais sustentáveis, constituindo uma excelente alternativa para dinamizar economias locais por ser capaz de gerar intensiva mão-de-obra (PARA..., 2012). No entanto, apesar desse crescimento ainda existem dificuldades a serem superadas, particularmente relacionadas às barreiras fitossanitárias, para a consolidação desse segmento como vetor de desenvolvimento econômico regional (FALESI, 2009). Essas barreiras estão principalmente ligadas ao ataque das pragas de importância econômica para a fruticultura. Muitos frutos tornam-se imprestáveis para o consumo “*in natura*” quando infestados pela mosca-das-frutas, por exemplo (ALUJA, 1994; GALLO, CASTILHA; MALAVASI, 2000; NAKANO; NETO, 2002; GODOY et al., 2011).

## CONHECIMENTO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS

### **Importância Econômica**

As moscas-das-frutas são consideradas as principais pragas da fruticultura em razão dos danos diretos que causam aos frutos e da capacidade de adaptar-se em outras regiões, quando introduzidas (SOUZA FILHO, 2006). No Brasil, de acordo com Zucchi (2000), as espécies de moscas-das-frutas de importância econômica pertencem a quatro gêneros: *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis* MacLeay e *Rhagoletis* Loew. Os gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis* estão representados no Brasil por uma única espécie – a mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Drew ; Hancock) e a mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (espécie exótica, introduzida no início do século passado). O gênero *Rhagoletis* é representado por quatro espécies no Brasil e o gênero *Anastrepha* é conhecido agora por 115 espécies no Brasil (ZUCCHI, 2008). Os levantamentos das espécies de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitóides enquadram-se entre os estudos fundamentais para uma melhor compreensão das características deste grupo de insetos (ZUCCHI, 2000).

De acordo com a literatura, *Anastrepha striata* Schiner é a terceira espécie mais polífaga do gênero no Brasil, depois de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Anastrepha obliqua* (Macquart), com 77 e 36 espécies hospedeiras registrados, respectivamente (SILVA et al., 2014).

### **Aspectos gerais**

As moscas-das-frutas são insetos holometabólicos, ou seja, seu desenvolvimento compreende quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto. Classificadas na ordem Diptera, pertencentes à família Tephritidae, que é considerada a família de maior importância agrícola. (GALLO et al., 2002; MALAVASI, 2009; URAMOTO; ZUCCHI, 2009).

As moscas do gênero *Anastrepha* medem cerca de 8 mm de comprimento, são vistosas, de coloração amarelada e apresentam, como característica do gênero, duas manchas amarelas sombreadas nas asas: uma em forma de S, que vai da base à extremidade da asa, e outra em forma de V invertido no bordo posterior. Esse gênero pode ser caracterizado, de um modo geral, pelo padrão alar. Entretanto, outros caracteres devem ser considerados, tais como, ápice da nervura M recurvada anteriormente, alcançando a faixa C geralmente sem ângulo

distinto; mesonoto, mediotergito e subescutelo, cerdas torácicas bem desenvolvidas e 13 ovíscapo (bainha do ovipositor) com processos laterais na base (ZUCCHI, 2000).

A duração do ciclo de vida é variável de acordo com a espécie, região, estação do ano (verão ou inverno) e o hospedeiro (primário ou secundário). Também está diretamente relacionada com a temperatura, diminuindo em temperaturas mais altas e aumentando nas mais baixas (ZAMBOLIM, 2002).

O ciclo de vida das moscas-das-frutas ocorre em três ambientes: no vegetal, fruto e solo. Primeiro nas fruteiras (plantas) onde os indivíduos adultos buscam alimentos, proteção e local para cortejo e cópula. Após a ovoposição, as larvas ao completarem seu desenvolvimento, abandonam os frutos, que já caíram ao chão e se enterram no solo se transformando em pupa. Os adultos emergem do pupário após algumas semanas e reiniciam o ciclo (ZAMBOLIM, 2002).

### **Moscas-das-frutas no Cenário Amazônico**

Em relação à Amazônia brasileira, o conhecimento sobre moscas-das-frutas até o início da década de 1990 era baseado em informações esparsas, restritas à área de taxonomia (SILVA; RONCHI-TELES, 2000). Entretanto, a partir da década de 2000 houve expressivo avanço nos estudos com moscas-das-frutas na região Amazônica, tendo-se registros de espécies dos gêneros *Anastrepha*, *C. capitata* e a mosca-da-carambola, *B. carambolae*, que são as únicas espécies desses dois gêneros presentes no Brasil (ZUCCHI et al., 2011).

A espécie *A. striata* ocorre em quase todas as áreas do Brasil. No entanto, o conhecimento sobre os seus hospedeiros é muito mais expressivo no Norte do Brasil, especialmente nos Estados do Amapá e Pará, onde pesquisas envolvendo coletas de frutos têm sido realizadas com maiores frequências. É importante considerar, que a respeito à diversidade e oferta de frutas da Amazônia, a preferência de *A. striata* é pela família Myrtaceae, além de Anacardiaceae e Fabaceae, de ocorrência comum na região (SILVA et al., 2014).

No Estado do Amapá, os estudos com moscas-das-frutas e seus inimigos naturais são relativamente recentes (SILVA; DEUS, 2013). Porém, foi nesse estado onde as pesquisas com moscas-das-frutas e seus hospedeiros mais cresceu nos anos na Amazônia, baseado especialmente em amostragem de frutos potencialmente hospedeiros, principalmente, alavancadas pela detecção em 1996 da mosca-da-carambola no seu território. Esses estudos

são motivados, basicamente, pela necessidade de se compreender a sua bioecologia (ZUCCHI, 2008; LEMOS, 2011) e as suas interações tritóficas.

A percepção atual é que as pesquisas com moscas-das-frutas continuam a avançar na Amazônia brasileira. Embora várias espécies desse grupo tenham sido descobertas para a região, ainda são consideradas escassas as informações sobre vários aspectos do conhecimento dessas pragas e seus hospedeiros (cultivados ou não) e inimigos naturais (SILVA; RONCHI-TELES, 2000; LEMOS et al., 2011; NORRBOM; UCHÔA, 2011; TRINDADE; UCHÔA, 2011; CASTILHO, 2013; SILVA et al., 2014).

Apesar da evolução dos estudos na última década, o Estado do Pará ainda apresenta carência de informações sobre a diversidade desses insetos, quando comparados aos demais Estados do país (LEMOS et al., 2011; CASTILHO, 2013; SILVA et al., 2014). Nos seus estudos Lemos et al. (2011) revelaram que no Pará o número de localidades amostradas nos últimos anos cresceu mais de 300%, resultando em novos registros de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais, além do conhecimento dos índices de infestações e de parasitismo em cada localidade estudada (LEMOS et al., 2011a; RIBEIRO et al., 2016). Muitos desses resultados foram obtidos a partir de ações intensas de pesquisas, especialmente com a implantação da Rede Amazônica de Pesquisa sobre moscas-das-frutas (LEMO et al., 2011a), nas suas fases I e II, apesar das dificuldades do desenvolvimento de pesquisas nesses cenários, principalmente, pela carência de recursos humanos qualificados e pela dificuldade de acesso aos diferentes ecossistemas amazônicos (SILVA et al., 2011a).

Até início dessa década eram descritas 55 espécies de *Anastrepha* para a região Amazônica. Mais recentemente, outras três espécies foram registradas e duas novas espécies foram descritas (NORRBOM; UCHÔA, 2011; TRINDADE; UCHÔA, 2011), passando o número de hospedeiros de *Anastrepha* na Amazônia brasileira para 75 espécies (SILVA; ZUCCHI, 2011).

Já foram identificadas 21 espécies de moscas-das-frutas no Estado do Pará, sendo 22 do gênero *Anastrepha* e *C. Capitata* (ZUCCHI et al., 2008; LEMOS et al., 2011). As moscas-das-frutas com maior distribuição no Pará são *A. striata*, *A. obliqua*, *A. distincta* Greene e *A. serpentina* (Wiedemann) (LEMOS et al., 2011a). A espécie *A. striata*, também presente em todos os estados da região, está mais bem adaptada às condições da região Norte, pois não ocorre em vários outros estados brasileiros (ZUCCHI et al., 2011). Pereira (2009) ainda constatou em sua pesquisa o registro espécies de *Anastrepha* em quatro municípios, fato que as enquadram, também como espécies importantes para a fruticultura paraense.

O primeiro registro de *A. serpentina* em frutos em citrus Brasil foi registrado por LEMOS et al. (2011), sendo os dados obtidos a partir de uma pesquisa intensiva de frutos potenciais hospedeiras de espécies de *Anastrepha* realizadas nas principais áreas de cultivo no estado do Pará em pesquisas realizadas entre os anos de 2008 e 2010 (LEMOS et al., 2011). CASTILHO (2013) registrou que no município de Capitão Poço (PA) somente a espécie *A. serpentina* infestou frutos de laranja, tanto em cultivos diversificados, quanto nos estabelecidos no modelo convencional em monocultivo.

No Estado do Amapá a espécie *A. obliqua* é a mais polífaga, tendo sido registrada em sete hospedeiros de quatro famílias botânicas, sendo quatro delas, espécies nativas. No mesmo estudo, seis espécies de plantas foram relatadas pela primeira vez como hospedeiros de *B. carambolae* no Brasil, utilizando o método de frutos agrupados. Foram descritos 7 novos hospedeiros de *B. carambolae*, como o araçá-boi, uma espécie originária da região amazônica (LEMOS et al., 2011). Nos últimos 10 anos, 32 novos registros de *Anastrepha* foram feitos, aumentando de três para 35 a lista de espécies de moscas-das-frutas no Amapá (ZUCCHI, 2008).

A espécie *C. capitata*, conhecida como mosca-do-mediterrâneo ou MedFly, é conhecida por ser a mais prejudicial, causando mais danos à agricultura do que qualquer outra (MALAVASI et al., 2000). O gênero, de origem sub-Saariana, tem outras espécies cuja distribuição está limitada ao continente africano. *C. capitata* é a espécie mais cosmopolita e invasora dentre todos os tefritídeos. Está amplamente distribuída no Brasil, ocorrendo na maioria dos Estados e tendo como limite no Norte, o Estado do Pará (MALAVASI et al., 2000). Recentemente registrou-se a sua ocorrência, em Belém (PA), infestando frutos de bacurizinho das espécies *Garcinia acuminata* Planch. & Triana e *G. brasiliensis* Mart. (RIBEIRO et al., 2016).

Ainda são necessários levantamentos mais intensivos, para que se possa compreender a ocorrência das espécies de *Anastrepha* e *C. capitata* na região Amazônica, especialmente essa última. O gênero *Anastrepha* representado na região por 57 espécies, ou seja, cerca da metade das espécies registradas no Brasil. Desse total, 29 são exclusivas da Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) (ZUCCHI et al., 2011).

A falta de informações, bem como a grande extensão territorial dificultam os estudos de biogeografia não apenas na região Amazônica, como em todo território nacional, já que as moscas-das-frutas ocorrem nos mais variados biomas e exploram uma grande diversidade de hospedeiros. Além de que, ainda se conhece um número reduzido hospedeiros

das moscas-das-frutas, devido à quantidade insuficiente de coletas já realizadas, levantamentos com o uso de armadilhas e também da dificuldade da condição desses estudos na Amazônia (ZUCCHI et al., 2011).

A correta identificação das espécies de moscas-das-frutas é fundamental para o sucesso de programas de manejo integrado dessas pragas, visto que elas podem apresentar comportamentos distintos, exigindo estratégias específicas de manejo (SILVA; SILVA, 2007). Nesse contexto, o estabelecimento de metodologias que atendam às peculiaridades da região é fundamental para o sucesso desses estudos (SILVA et al., 2011). Para as espécies de moscas-das-frutas dos gêneros *Ceratitis* e *Anastrepha* já existem tratamentos fitossanitários e marcos regulatórios que permitem o fluxo de comércio em atendimento aos requisitos de sanidade (BARRETO et al., 2011).

### **Hospedeiros e inimigos naturais**

Plantas hospedeiras são aquelas em que o inseto completa o seu ciclo de vida na natureza. Devemos considerar hospedeiro natural apenas frutos inequivocamente infestados em condições de campo totalmente naturais (ALUJA; MANGAN, 2008). Os tefritídeos obrigatoriamente passam a fase larval de seu ciclo de vida no interior dos frutos. Portanto, sua distribuição geográfica está diretamente ligada à ocorrência de plantas hospedeiras (MALAVASI; ZUCCHI; SUGAYAMA, 2000).

A densidade populacional de moscas-das-frutas está diretamente relacionada com a disponibilidade de seus hospedeiros primários, que são frutas na qual uma espécie de mosca-das-frutas se desenvolve de modo a completar o seu ciclo de vida no menor tempo possível, tornando-se se preferencial para aquela espécie de tefritídeo. Na ausência de hospedeiros primários as moscas-das-frutas optam por hospedeiros secundários, que são aquelas frutas que hospedam a praga alternativamente, podendo influenciar negativamente no desenvolvimento do inseto. As frutas cítricas são um exemplo de hospedeiro secundário de moscas-das-frutas (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

Em relação à escolha e utilização do hospedeiro, as moscas-das-frutas estão divididas em especialistas ou generalistas. As moscas-das-frutas, consideradas principais pragas, são polípagas, como: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. ludens* Loew, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. striata* e *A. suspensa* Loew. Portanto, é mais provável que as espécies polípagas apresentem distribuição geográfica mais ampla que as especialistas (SELIVON, 2000).

Não são conhecidos hospedeiros para 58 das espécies brasileiras de *Anastrepha*. Dentre as 61 espécies com hospedeiros conhecidos, para 30 delas apenas um hospedeiro é registrado. As espécies mais polífagas são *A. fraterculus*, que se desenvolve em 114 diferentes espécies de frutos hospedeiros e *A. obliqua*, que se desenvolve em 49. Os frutos hospedeiros das espécies de *Anastrepha* pertencem a 46 famílias botânicas. Dentre as espécies de *Anastrepha* com hospedeiros conhecidos, 54 (aproximadamente 45%) ocorrem em frutos da família Myrtaceae e 20 (aproximadamente 17%) ocorrem em frutos de Sapotaceae. Para 14 famílias de frutíferas, uma única espécie de *Anastrepha* está associada (ZUCCHI, 2000 e 2008).

Dessa forma, é de suma importância à correta identificação das espécies hospedeiras, o que nos permite identificar com precisão a associação de determinada espécie de tefritídeo com a espécie de frutífera (NASCIMENTO et al., 2000).

Os parasitoides são pequenas vespas de coloração geralmente castanha, asas transparentes e uma constricção entre o abdômen e o tórax. O parasitoide inicialmente localiza a larva da mosca no interior do fruto, pois ao se alimentar, a larva produz vibrações que são identificadas pelos parasitoides através de suas antenas. Após a postura dentro das larvas o desenvolvimento do parasitoide ocorre no interior da mesma. Ao final de seu ciclo, ao invés de emergir o adulto de uma mosca, emerge um parasitoide, que reiniciará o ciclo. Dessa forma o parasitoide contribuirá para a redução populacional de moscas-das-frutas (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000). O parasitismo de moscas-das-frutas depende do tamanho dos frutos. Em frutos menores, com polpa e casca fina, o índice de parasitismo é maior, pela facilidade que o parasitoide encontra em localizar as moscas no interior do fruto (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000).

Os parasitoides da família Braconidae (subfamília Opiinae) são considerados os mais importantes inimigos naturais, sendo utilizados em programas de controle biológico em vários países (WHARTON, 1989). Os opiíneos são endoparasitoídes coinobiontes de larvas de díptera cyclorrapha, que empupam no pupário do hospedeiro. Quase todas as espécies de opiíneos ovipositam nas larvas hospedeiras de terceiro instar, para emergirem do pupário do hospedeiro (CANAL; ZUCCHI, 2000).

O período larval médio das moscas-das-frutas varia de 9 a 13 dias. Após este período abandonam o fruto e pupam no solo a uma profundidade de 1 a 10 cm. O período pupal dura em torno de 10 a 12 dias. Após o período pupal emerge o adulto. A fêmea inicia a postura após 12 dias do acasalamento. O ciclo biológico completo dura, aproximadamente, 31

dias. As fêmeas podem viver até 10 meses, ovipositando cerca de 800 ovos durante este período (GALLO et al., 2002)

O conhecimento sobre a associação entre braconídeos e moscas-das-frutas é considerada difícil, pois quando o parasitoide emerge no lugar da mosca-das-frutas, não é possível identificar a espécie da mesma, uma vez que o pupário não apresenta caracteres para a identificação específica. Esta dificuldade tem sido contornada considerando-se apenas os dados obtidos quando há emergência de apenas uma espécie de mosca-das-frutas dentro de uma mesma amostra, com seus parasitoides. Assim, admite-se que todos os exemplares de parasitoides, distintos ou não, devem estar associados à mesma espécie de mosca-das-frutas identificada (ZUCCHI, 2000).

As espécies de parasitoides de moscas-das-frutas são pouco específicas. Apesar de limitarem seus hospedeiros às espécies da família dos tefritídeos, com algumas exceções, possuem ampla diversidade de espécies hospedeiras, atacando moscas-das-frutas de diversos frutos (CANAL; ZUCCHI, 2000). Assim, os levantamentos das espécies de moscas-das-frutas, de suas plantas hospedeiras e de seus parasitoides enquadram-se entre os estudos fundamentais para uma melhor compreensão desse grupo de insetos (ZUCCHI, 2000).

Diversas expedições foram realizadas durante os anos 2000 à 2010 no estado do Pará, ampliando os conhecimentos acerca das moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais no estado. Em 2010, já haviam registrados informações sobre as moscas-das-frutas em 21 municípios, sendo o maior número destes, localizados na região do nordeste do estado. (LEMOS, et al 2011) Os municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, até o presente momento, não foram inclusos nesta lista. Portanto, justifica a elevada importância de serem realizadas coletas nestes municípios, para ampliação das informações acerca deste estudo, para a região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTAFIN, I. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**. Texto trabalhado durante o 3º Módulo do Curso Regional de Formação Político-sindical da região Nordeste, 2007, 22 p. disponível em < <http://www.enfoc.org.br/web/arquivos/documento/70/f1282reflexoes-sobre-o-conceito-de-agricultura-familiar-iara-altafin---2007.pdf>> acesso em: 18/10/2015.

ALTIERI, M. A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Revista Nera**, ano 13, n. 16, 2010.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3ª ed. ver. ampl. – São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA 2012. 400p.

ALTIERI, M. A.; NICHOLL, C. I. **Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas**. Perspectivas Ecológicas, 2 ed. Editora: Icaria editorial s.a, Barcelona, 1994, 249 p.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; MONTALBA, R. El papel de la Biodiversidad en la agricultura campesina en la América Latina. **Revista de Agroecología – LEISA**, v. 30, n. 1, março de 2014, 44 p.

ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology** v. 39, p. 55-178, 1994.

ALUJA, M. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin America: myths, realities and dreams**. (Anais da Sociedade Entomológica do Brasil), v.28, n. 4, p.565-594, 1999.

BARRETO, M. C.; SILVA, P. C. G. da; CARVALHO, A. C. A. de; ALMEIDA, C. O. de; WANDER, A. E. Impactos socioeconômicos da dispersão da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) à fruticultura nacional. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A.; (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Embrapa, Macapá, 2011.

BENTES-GAMA, M. de M.; SILVA, M. L. da; VILCAHUAMÁN, L. J. M.; LOCATELLI, M. Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental, Machadinho D'Oeste, - Ro. **Revista Árvore**, v. 29, n. 3, Viçosa – Minas Gerais, 2005, p. 401-411.

BUAINAIN, A. M. Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate. **Série desenvolvimento rural sustentável**, 1 ed. Vol 5, Brasília: IICA, 2006. 136 p

CASTILHO, A. P. **Índices de infestação de laranja por *anastrepha serpentina* (wiedemann) (dip., tephritidae) e parasitóides associados em diferentes sistemas de cultivo em Capitão Poço, Pará**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós Graduação em Agriculturas Amazônicas) Universidade Federal do Pará. Belém, Pará, 2013, 84 p.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6. ed. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, 1996.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. B. **Manual Agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRAAF, 1996. 228 p.

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

GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S., et al. **Manual de Entomologia Agrícola**, 3. ed. São Paulo: Ceres, 2002. 649 p.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F.; GAMARODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F.; FREITAS, M. S. M.; VIANA, A. P.; JASMIN, J. M.; MARCIANO, C. R.; CARNEIRO, J. G. A (Org). **Sistemas Agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006. 365 p

GLIESSMAN, S. R. **Agroecología: procesos ecológicos em agricultura sostenible**. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 2002. XII, 359p.

GODOY, M. J. S.; PACHECO, W. da S. P.; MALAVASI, A. Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A.; (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Embrapa, Macapá, 2011.

GUBUR, D. M. P.; TONÁ, N. Agroecologia. In. **Dicionário da educação do campo**. 2 ed. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola politécnica e saúde Joaquim Venâncio, Expressão popular, 2012.

GUZMÁN, E. S.; MOLINA, M. G. de. **Sobre a evolução do conceito de campesinato**. 2 ed. São Paulo: Expressão popular, 2013, 96 p.

HENKEL, K.; AMARAL, I. G. **Análise agrossocial da percepção de agricultores familiares sobre sistemas agroflorestais no nordeste do Estado do Pará, Brasil**. Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 3, n.3, Belém, 2008, p. 311-327.

KATO, O. R.; SHIMIZU, M. K.; BORGES, A. C. M. R.; AZEVEDO, C. M. B. C. de; OLIVEIRA, J. S. R. de; VASCONCELOS, S. S., SÁ, T. D. de A. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Desenvolvimento da produção de frutas em sistemas agroflorestais no Estado do Pará**, 2012.

LEMOS, A. do N. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) em sistemas de cultivo e entorno no Estado do Amapá, Brasil**. Macapá – AP. Tese de Doutorado, 2014.

LEMOS, L. do N.; SILVA, R. A. da; DEUS, E. da G. de; JESUS-BARROS, C. R. de; **Riqueza de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), hospedeiros e parasitoides no Estado do Amapá, Brasil**. 2011.

LEMOS, L. do N.; SILVA, R. A. da; JESUS-BARROS, C. R. de; DEUS, E. da G. de. Scientific notes new hosts of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. - **Revista Florida Entomologist**, volume 97, número 2, 2014 p.,841 – 843.

LEMOS, W. P. **Controle integrado de pragas em fruteiras amazônicas**. Fortaleza: Instituto Frutal. 2009, 107 p.

LEMOS, W. de P.; ARAUJO, S. C. A. A.; SILVA, R. A. da S.; PEREIRA, J. D. B. P. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Pará. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Embrapa, Macapá, 2011a.

LEMOS, W. P. Moscas-das-frutas de importância quarentenária e seus riscos para a fruticultura na Amazônia. I Seminário de entomologia de agroecologia da Amazônia. Manaus – AM. **Resumos...** 2011, 256 p.

LEMOS, W. P.; SILVA, R A da; ARAÚJO, S. C. A.; OLIVEIRA, E. L. A.; SILVA, W. R. da. First Record of *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Citrus in Brazil. **Neotrop Entomol. Sociedade Entomológica do Brasil**, 706-707 p., 2011.

MALAVASI, A. Áreas livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 175-182 p.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 93-98 p.

MIRANDA, R. da S.; NUNES, J. S.; OLIVEIRA, I. K. de S. O.; MORORÓ, D. L.; MANESCHY, R. Q. Quintais agrofloretais como estratégia alimentar familiar no assentamento 26 de março, Marabá, Pará. **Agroecossistemas**. v.4, n.1, 2012, p. 68-80.

MIRANDA, R. R. **Interfaces do rural e do urbano em área de colonização antiga na Amazônia: estudo de colônias agrícolas em Igarapé-Açu e Castanhal (PA)**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Pará. Belém, 2009.

MONTEIRO, D. Agroecossistemas. In: **Dicionário da educação do campo**. 2 ed. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola politécnica e saúde Joaquim Venâncio, Expressão popular, 2012.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. da S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 109-112 p.

NORRBOM, A. L.; UCHÔA, M. A. New species and records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) from Brazil, **Zootaxa**, v. 2835, 2011 p. 61-67.

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

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

PETERSEN, P. F.; WEID, J. M. V. D.; FERNANDES, G. B. Agroecologia: Reconciliando agricultura e natureza. **Informe agropecuário**. v. 30, n. 252, Belo Horizonte, 2009, 9 p.

POÇA, R. R. da; SANTA, BRIGIDA, B. M.; BRIENZA JUNIOR, S.; OLIVEIRA, F. Z.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., Anais..., Belém, Pará, 2011. **Aspectos estruturais e funcionais de quintais agrofloretais em propriedades de agricultores familiares no Nordeste paraense**. 2011, p.

RONCHI-TELES, B. **Ocorrência e flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas e parasitoides com ênfase para o gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira**. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus, 2000, 156 p.

SANGUINO, A. C.; SANTANA, A. C. de; HOMMA, A. K. O.; BARROS, P. L. C. de; KATO, O. K.; AMIN, M. M. G. H. Análises econômicas de investimentos em sistemas de produção agroflorestral no Estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 47, 2007, p. 23-47.

SILVA, A.; BATISTA, J. L. Moscas-das-frutas: uma ameaça à fruticultura, 2010. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigos>>. Acesso em 12/10/2015.

SILVA, N. M. da; RONCHI-TELES, B. Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 203-210 p.

SILVA, R. A. da. Controle biológico de moscas-das-frutas na Amazônia: um caminho para o desenvolvimento sustentável da fruticultura. Inc. Soc., Brasília, DF, v. 6 n. 2, p. 90-99, 2013

SILVA, R. A. da; DEUS, E. da G. de; RAGA, A.; PEREIRA, J. D. B.; SOUZA-FILHO, M. F. de S.; NETO, S. V da N. Monitoramento de moscas-de-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Embrapa, Macapá, 2011.

SILVA, R. A. da; PEREIRA, J. D. B.; DEUS, E. da G. de; JESUS-BARROS, C. R. de; SILVA, R. A. da; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e parasitoides na Amazônia brasileira**. I Seminário de Entomologia e Acarologia Agrícola na Amazônia, 2011, 151 – 158 p.

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

SILVA, R. A., DEUS, E. da G. de Dez anos de pesquisas sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado do Amapá: avanços obtidos e desafios futuros. Biota Amazônia, Macapá-AP, v. 3, n. 3, p. 157-168, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>> Acesso em: 20/02/2016.

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

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

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

SOUZA, N. de S. **Interações tritróficas entre moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides das regiões Nordeste e Sudeste do Estado do Pará**. UFPA, (Dissertação) Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas. Universidade Federal do Pará, 2014.

TRINDADE, R. B. R.; UCHÔA, M. A. Species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a transect of the Amazonian Rainforest in Oiapoque, Amapá, Brazil. **Zoologia**, v. 28, n. 5, 2011, p. 653-657.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. dos S.; VASCONCELOS, P. C. S.; SANTOS, M. N. dos; MODESTO, R. da S. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização, implantação e manejo. **Acta Amazônica**, vol. 37, 2007, p. 549-558.

ZUCCHI, R. Espécies de *Anastrepha*, sinonímias, plantas hospedeiras e parasitóides In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000, 41-48 p.

ZUCCHI, R. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000, 13-24 p.

ZUCCHI, R. A. **Fruit flies in Brazil** – *Anastrepha* species and their host plants. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Disponível em <[www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/)> acesso em: 15/03/2015.

ZUCCHI, R. A.; SILVA, R. A. da; DEUS, E. de G. Espécies de *Anastrepha* e seus hospedeiros na Amazônia brasileira. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Embrapa, Macapá, 2011.

## CAPÍTULO I

### CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EM COMUNIDADES DE AGRICULTORES FAMILIARES EM IGARAPÉ-AÇÚ E MARAPANIM, PARÁ

#### RESUMO

O vasto território da Amazônia, aliado a elevada diversidade de espécies vegetais encontradas nessa região, principalmente frutíferas nativas e exóticas disponíveis ao longo do ano, possibilitam na agricultura o processo de diversificação da produção. Essa realidade é observada no nordeste paraense, em que as fruteiras são incorporadas aos sistemas agroflorestais, sendo viáveis para a agricultura familiar, principalmente por sua importância alimentar. O objetivo deste trabalho foi descrever e caracterizar os sistemas de cultivo de quatro comunidades de agricultura familiar, pertencentes aos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim. Essas comunidades estão no âmbito do antigo projeto Raízes da Terra. Foram selecionadas quatorze propriedades, de acordo com a disponibilidade dos agricultores no período em que se realizou a pesquisa. Foram realizadas entrevistas com os agricultores selecionados afim de obter informações sobre os seus sistemas de cultivo, assim como feitas observações e registros de imagens. As características das propriedades se assemelham, com pequenas áreas cultivadas e predominância de sistemas diversificados, divididos em sistemas agroflorestais, quintais agroflorestais, pomares e consórcios. Porém, também possuem áreas destinadas à roça e algumas espécies frutíferas em pomares homogêneos. O principal objetivo dos sistemas de cultivo é para a subsistência das famílias e apenas o excedente destinado à comercialização. As principais espécies cultivadas foram fruteiras, destacando-se a espécie *Passiflora edulis* (maracujazeiro); nas roças, a *Manihot esculenta* (mandioca) e nos consórcios, a *Piper nigrum* (pimenteira-do-reino). Conclui-se que os quintais agroflorestais são uma opção cada vez mais presente e viável à realidade da agricultura familiar, nos dois municípios em que o estudo foi realizado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura familiar, Fruteiras, nordeste paraense, Quintais, sistemas agroflorestais.

## ABSTRACT

The vast Amazon territory, combined with the high diversity of plant species found in this region, especially native and exotic fruit available throughout the year, enable the diversification of production process in agriculture. This reality is observed in the northeast of Pará, where fruit trees are incorporated into agroforestry systems, practicable for family agriculture, especially because of their importance in their diet. The objective of this research was to describe and characterize the farming systems of four family farming communities, belonging to the municipalities of Igarapé-Açú and Marapanim. These communities are part of the old Roots of the Earth project. Fourteen properties were selected, according to the availability of the farmers during the period of the research. Interviews were conducted with selected farmers in order to obtain information about their farming systems, as well as observations and image recording. The characteristics of the properties are similar, with small cultivated areas, with a predominance of diversified systems, divided in agroforestry systems, agroforestry yards, orchards and consortiums. But there are also areas destined to the cassava field and some fruit species in homogeneous orchards. The main objective of the agriculture systems is the subsistence of the families and only the surplus destined to the commercialization. The cultivated species are mainly fruit trees, especially *Passiflora edulis* (passion fruit), in the fields, *Manihot esculenta* (cassava) and in the consortiums, *Piper nigrum* (black pepper). Agroforestry yards are an increasingly present and viable option to the reality of family agriculture in both municipalities where the research was conducted.

**KEYWORDS:** Family agriculture, Fruit trees, Northeast of Pará, Backyards, Agroforestry systems.

## INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é aquela que a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo, com estrutura baseada na família-produção-trabalho. Tal característica favorece a autonomia e garantia de subsistência do grupo familiar, que são consideradas essenciais para a definição do conceito deste grupo social (WANDERLEY, 2009).

Observa-se que a produção, na agricultura de base familiar, relaciona-se diretamente com o que se consome, e a cultura alimentar local resulta dessa relação (NEVES, 2013). Tal afirmação permite considerar que os diferentes tipos de cultivos, a sua lógica, e a forma como os agricultores familiares produzem, constituem elementos importantes para a segurança<sup>1</sup> e soberania alimentar.

O processo de diversificação da produção com fruteiras tropicais em sistemas agroflorestais tem despertado as possibilidades de viabilidade na agricultura familiar do nordeste do Pará. O que tem levado cada vez mais os agricultores a utilizar essa alternativa de produção em suas áreas, contribuindo também para redução de desmatamento e queimadas nesse território (FERREIRA et al., 2009).

O nordeste paraense apresenta diversidade elevada de espécies de agrícolas, onde os cultivos de frutíferas se destacam, principalmente, na forma de quintais agroflorestais, que são sistemas diversificados de cultivos fortemente presentes na região, com o objetivo de produção de alimentos, incluindo as frutas, importantes na dieta alimentar das unidades familiares da região (POÇA et al., 2011).

O cultivo de fruteiras se caracteriza por apresentar aspectos importantes no contexto sócio-econômico. Possibilita um grande rendimento por área, sendo uma ótima alternativa para essas pequenas propriedades rurais. As frutas são de importância fundamental como complemento alimentar, sendo fontes de vitaminas, sais minerais, proteínas e fibras indispensáveis ao bom funcionamento do organismo humano (FACHINELLO; NACHTIGAL, 2008).

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da agricultura familiar e teve por objetivo identificar e caracterizar os sistemas de cultivos existentes em comunidades de agricultores familiares dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, localizados no nordeste paraense.

---

<sup>1</sup> O conceito de segurança alimentar implica na necessidade de produção de alimentos em quantidade e com qualidade, assim como na possibilidade de acesso da população aos alimentos produzidos (CAPORAL; COSTABEBER, 2006).

## **METODOLOGIA**

### **LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE IGARAPÉ-AÇU E MARAPANIM**

Os Municípios de Igarapé-Açu e Marapanim estão localizados na região nordeste do Pará, pertencentes a Zona Bragantina (Figura 1) (HAYDEN, 2003). A sede do Município de Igarapé-Açu tem coordenada geográfica de 1°07'33" de latitude Sul e 47°37'27" de longitude a Oeste de Greenwich. Apresenta população de 35.887 habitantes distribuídos em uma área territorial de 785,978 Km<sup>2</sup>, com densidade demográfica de 45,66 habitantes por km<sup>2</sup>. Já o Município de Marapanim, tem coordenada geográfica de 00° 43' 03" de latitude Sul e 47° 41' 59" de longitude a Oeste. Possui uma população de 26.602 habitantes distribuídos em uma área territorial de 795,983 Km<sup>2</sup>, com densidade demográfica de 33,42 habitantes por km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

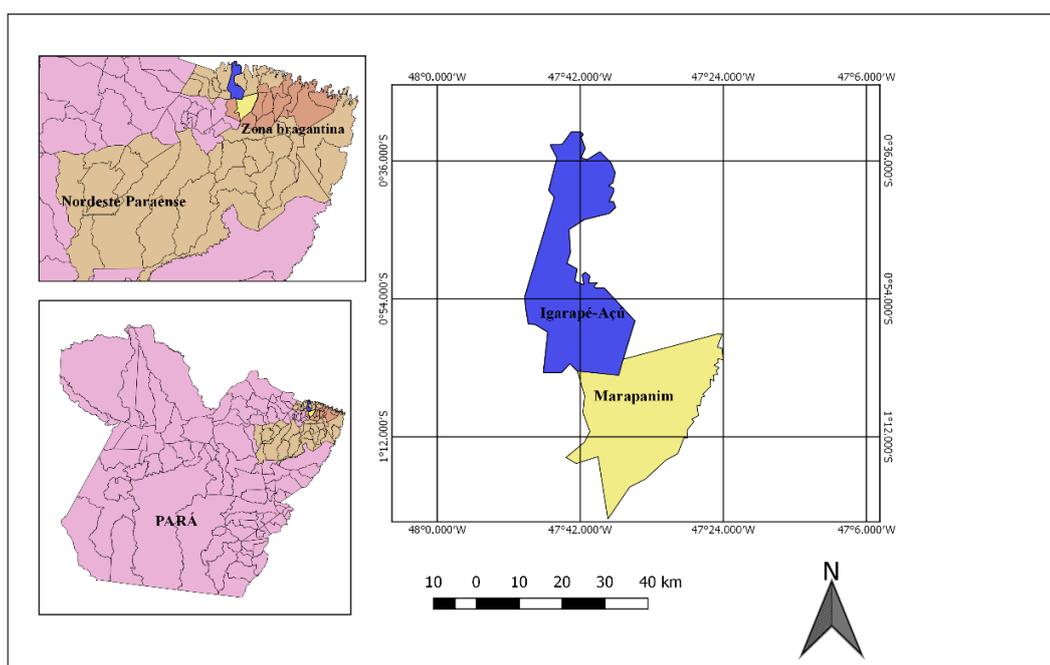
O município de Igarapé-Açu faz parte da mesorregião do Nordeste paraense e microrregião Bragantina, que é considerada a microrregião com maior expressão agropecuária e extrativista do Pará. A agricultura familiar constitui a principal atividade exercida no município, formada por pequenos agricultores que cultivam essencialmente culturas alimentares, tanto para subsistência quanto para a comercialização, sendo a mão-de-obra existente também predominantemente familiar (MIRANDA, 2009).

Igarapé-Açu surgiu como município em 1906, como parte de uma política estadual de colonização da região bragantina. Na época a ferrovia já ocupava um lugar estratégico de escoamento de produtos produzidos no município para Belém, e é nesse contexto então que a agricultura passa a ser o grande projeto para a região. A partir daí determinou-se o caráter agrícola da região. Nas décadas seguintes desenvolveu-se a agricultura intensiva, com características de corte e queima, com predominância de culturas permanentes (LOBATO, 2003).

Na mesoregião Nordeste Paraense, a média anual de precipitação, durante os anos de 1978 a 2008 foi de 2344mm. Em geral, a época com chuvas mais abundantes, inicia-se do mês de dezembro e possui duração em média de cinco a seis meses, sendo o mês de março considerado o mais chuvoso. A época com baixa quantidade de chuvas ocorre nos demais meses do ano, durante esses períodos as chuvas são consideradas isoladas para essa região. Sendo que o período em que ocorrem as menores taxas de precipitação, são os meses de setembro e outubro (ALBUQUERQUE et al., 2010). Andrade et al. (2017), afirmam que essa

região é considerada de valor expressivo de volume de chuva dentro as demais regiões, ao longo do ano. Foram tabulados todos os valores de precipitação média anual dos últimos 30 anos, para a microregião da zona Bragantina. No município de Igarapé-Açu, os valores variaram de 1750mm a 2500mm, com 8 meses chuvosos e de 3 meses considerados secos e de 2250 a 3000, com 7 a 12 meses chuvosos e 0 a 2 meses considerados secos segundo dados retirados do IBGE de 2014.

**Figura 1:** Localização dos Municípios de Igarapé-Açu e Marapanim



Fonte: Dados IBGE. Mapa elaborado pela autora

## CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES ESTUDADAS

### Pesquisa qualitativa

O estudo foi realizado em quatro comunidades pertencentes ao projeto Raízes da Terra, que fica localizado nos Municípios de Igarapé-Açu e Marapanim. Foram utilizadas ferramentas metodológicas consideradas importantes como: a observação e aplicação de entrevistas. Segundo Becker (1994), a observação é fundamental para o fornecimento de dados com o objetivo da compreensão abrangente do grupo de estudo, que podem estar aliadas com outros métodos como entrevista com membros do grupo ou comunidade,

fornecendo dados para guiar pré-suposições existentes. Esses métodos também permitem através da coleta dos dados, verificar a contribuição de cada parte da estrutura analisada para a explicação de fenômenos existentes.

A coleta de dados está ligada a observação e as conclusões objetivas retiradas dessas observações. Assim, como técnicas para coleta de informações foram utilizados questionários e entrevistas (MANN, 1975). De acordo com esse autor, a importância do refinamento da teoria que se pode obter através de generalizações, resumo descobertas e relação delas entre si poderão responder lacunas do conhecimento, baseadas na construção de hipóteses por deduções de estudos já realizados ou de fatos que podem ser comprovados através de bases teóricas.

Na pesquisa também foram evidenciados os atos cognitivos: olhar, ouvir e escrever, que nos orientam na obtenção do conhecimento. A relevância de se ter um olhar e ouvir “disciplinados” e dependentes entre si e que se complementam. O olhar se constituiu a “primeira experiência do pesquisador de campo”, o “olhar sensibilizado pela teoria disponível”. A habilidade para ouvir, “estabelecendo diálogos entre iguais” com o objeto estudado. Por fim, o ato de escrever, ato complexo, onde o conhecimento torna-se crítico. “O Olhar e o ouvir constituem nossa percepção da realidade da pesquisa empírica, e o escrever faz parte do nosso pensamento, simultâneo ao ato de pensar, interpretar, compreender” (OLIVEIRA, 2000).

### **Descrição das comunidades envolvidas no Projeto Raízes da Terra em Igarapé-Açu e Marapanim**

Foram selecionadas, nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, áreas consideradas potenciais para produção de fruteiras diversificadas, principalmente cultivadas em sistemas agroflorestais ou em quintais agroflorestais. Essas áreas foram distribuídas dentro de propriedades familiares pertencentes a quatro Associações Comunitárias no âmbito do Projeto Raízes da Terra: Associação de Desenvolvimento Comunitário de Nova Olinda (ASDCONO), Associação de Desenvolvimento Comunitário de Novo Brasil (ADCNB), Associação Comunitária Nossa Senhora do Rosário (ADCNSR), pertencentes ao Município de Igarapé-Açu e a Associação Comunitária Rural São João (ACRSJ), pertencente ao município de Marapanim.

O Projeto Raízes da Terra surgiu da necessidade da validação e aperfeiçoamentos de tecnologias desenvolvidas sobre alternativas sustentáveis para agricultura de derruba e

queima através das atividades participativas do Projeto Tipitamba, liderado pela Embrapa Amazônia Oriental, iniciadas a partir do ano de 2000 no Município de Marapanim, posteriormente se expandido para o município de Igarapé-Açu (FERREIRA, 2012).

A ASDCONO foi fundada em 1995, visando ao desenvolvimento da comunidade, e está localizada a uma distância de cerca de 20 km do centro do município de Igarapé-Açu. A ACRSJ é uma associação de desenvolvimento comunitário originário de movimento espontâneo entre os habitantes da comunidade localizada no município de Marapanim, divisa com Igarapé-Açu, estando distante cerca de 15 Km do centro de Igarapé-Açu e mais de 90 Km do centro do Município de Marapanim, a qual pertence. É uma entidade civil, sem fins lucrativos fundada em 28 de dezembro de 1996. A ASCNSR é uma associação localizada no município de Igarapé-Açu, com aproximadamente 10 Km de distância do centro do município e foi originada do movimento espontâneo entre seus habitantes em 5 de janeiro de 1994. É uma sociedade civil sem fins lucrativos, de duração indeterminada com sede e fórum na vila de Nossa Senhora do Rosário. A ASDECONB foi fundada em 11 de novembro de 2001, está localizada na estrada do Ubussu, pertencente ao Município de Igarapé-Açu, distante 9 km do centro e voltada para as atividades agrícolas das famílias (FERREIRA, 2012).

Os sistemas de uso da terra dessas comunidades de agricultores familiares, anteriormente ao surgimento do projeto Tipitamba eram reflexo das práticas agrícolas que utilizavam, ou seja, o sistema de derruba e queima. Posteriormente com o advento do projeto, surgiram como alternativas, visando a maior sustentabilidade dos sistemas de produção desses agricultores e maior garantia de segurança alimentar, a implementação de sistemas de usos da terra através de sistemas diversificados de cultivo, como os sistemas agroflorestais e o enriquecimento dos quintais agroflorestais, com a introdução principalmente dos cultivos de espécies frutíferas (FERREIRA, 2012).

Os agricultores familiares do projeto, de acordo com a lei ambiental nº 12.651 de 25 de maio de 2012 vigente na época do projeto, atendem as exigências da mesma, com a delimitação de em média 84% das áreas de sua propriedade destinadas à Área de Preservação Permanente e 50% áreas de Reserva Legal (FERREIRA, 2012).

### **Seleção das Propriedades dos agricultores**

Na primeira etapa da pesquisa em campo foram selecionadas as propriedades consideradas potenciais da região no que diz respeito ao cultivo de fruteiras, principalmente, em sistemas diversificados.

Foram realizadas entrevistas com roteiros de perguntas abertas em quatro comunidades, totalizando 14 agricultores de propriedades de agricultura familiar entrevistados (Quadro 1). A seleção desses agricultores foi definida de acordo com a presença e disponibilidade dos mesmos em suas propriedades no período da pesquisa em campo, bem como a necessidade das suas propriedades apresentarem sistemas de cultivo com componentes de espécies fruteiras, sejam eles diversificados, como quintais agroflorestais, consórcios agroflorestais comerciais<sup>2</sup>, ou pomares homogêneos.

As entrevistas realizadas seguiram um roteiro de perguntas abertas e buscaram conhecer sobre a composição dos sistemas selecionados, com o objetivo de identificar e escolher as espécies de fruteiras potenciais ao ataque de moscas-das-frutas. Como também obter informações diretas dos agricultores sobre o reconhecimento e possível ocorrência desse inseto-praga em seus sistemas de produção. Tais questionamentos nortearam a segunda etapa da pesquisa em campo, onde foram realizadas coletas de frutos para a verificação da ocorrência de espécies de moscas-das-frutas e seus parasitóides.

**Quadro 1:** Distribuição dos agricultores entrevistados por comunidade

| COMUNIDADE/MUNICÍPIO           | PROPRIEDADES | AGRICULTORES  |
|--------------------------------|--------------|---|
| <b>Nova Olinda/Igarapé-Açu</b> | 3            | Arapeua<br>José Luís<br>João Francisco              |
| <b>São João/Marapanim</b>      | 4            | Manuel Palheta<br>Manuel da Silva<br>Lauro<br>Paulo |
| <b>Novo Brasil/Igarapé-Açu</b> | 5            | Nengo<br>Elias<br>Aroldo<br>João Braga<br>Albenor   |
| <b>Rosário/Igarapé-Açu</b>     | 2            | Antônio Gomes<br>Arnaldo                            |

Foram observadas às áreas que estão no entorno dos SAF's e áreas de pomares homogêneos, afim de que se coletassem, também, as frutas oriundas desses monocultivos. Por se tratar de um estudo de prospecção, foi importante a coleta de frutos dos diferentes sistemas

---

<sup>2</sup> Neste trabalho foi utilizado o conceito de consórcio agroflorestal comercial de Dubois (1996), que é uma mistura de um número limitado de espécies perenes, em geral menos de dez, manejadas para fins de comercialização.

de produção para identificar a diversidade de espécies de moscas-das-frutas na região. Além de propiciar a comparação entre o ataque e diversidade das moscas-das-frutas nos diferentes sistemas de cultivos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVOS DAS PROPRIEDADES**

Foram realizadas visitas em 14 propriedades e entrevistados os agricultores proprietários. Após a entrevista e observação dos sistemas de cultivos, foram descritos os tipos de cultivo que cada agricultor possui em sua propriedade e identificadas as espécies de fruteiras existentes. As características dos sistemas de cultivo e as particularidades de cada propriedade são descritas separadamente, a seguir.

#### **Comunidade Nova Olinda**

Na comunidade Nova Olinda foram entrevistados três agricultores: Sr. Irapeua, Sr. João Francisco e Sr José Luís. O Sr. José Luís possui uma área de dois lotes, com o tamanho total de 25 ha. Nesses lotes estão distribuídos a casa da família e a área destinada ao cultivo em sistema agroflorestal. Estão plantados em SAF, uma área equivalente a 20 ha.

Foram registrados cultivos de espécies frutíferas dentro de sistemas agroflorestais, juntamente com espécies florestais e culturas anuais, não obedecendo a um espaçamento específico, ou seja, estão aleatoriamente distribuídas pelo sítio. Essas espécies também não foram inseridas no sistema ao mesmo tempo, sendo, portanto, cultivos de diferentes idades.

As frutíferas cultivadas são, em geral, para consumo da própria família, e são elas: graviola (*Annona muricata* L.), tangerina (*Citrus reticulata* Blanco), laranja (*Citrus x sinensis* L.), abricó (*Mammea americana* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), manga (*Mangifera indica* L.), pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), coco (*Cocus nucifera* L.), jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), banana (*Musa* spp.), pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), café (*Coffea arabica* L.) e genipapo (*Jenipa americana* L.); roças de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) e milho (*Zea mays* L.). Em relação às roças, as mesmas localizam-se como parte componente dos SAFs. As espécies pertencentes ao SAF estão ao redor da roça. São utilizados herbicidas apenas nas roças.

Além da roça, apenas as goiabeiras são destinadas à comercialização, que é realizada através de atravessadores. Quanto ao manejo do SAF em relação ao controle de pragas, o Sr. José Luís não observa a influência do ataque de pragas até o momento em sua produção, portanto, não realiza nenhum método de controle de pragas e também considera que não há perda de frutas.

O muruci (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth.) é a única espécie de fruteira identificada na propriedade do Sr. Luís Irapeua. A propriedade possui uma área de 25 ha, e é cultivada apenas o equivalente à 0,6 ha. O plantio de muruci, é um pomar homogêneo que faz parte de um experimento realizado pela Embrapa, que analisa a produção do mesmo. Nesta área são utilizados herbicidas. (Apêndice A1, p. 107).

Além do plantio de muruci, também estão presentes em uma área adjacente ao cultivo (entorno), plantas nativas de muruci distribuídas aleatoriamente, juntamente com algumas espécies, como: bacuri (*Platonia insignis* Mart.) e camu-camu (*Myrciaria dubia* H. B. K. (McVough)), que não estavam em época de produção no momento em que foi realizado o estudo.

O sr. Irapeua afirmou que anteriormente possuía cultivos diversos de fruteiras, porém, perdeu seus plantios no período do verão intenso (seca) de 2015, e que no momento o muruci é a única fruteira que comercializa, também através de atravessadores.

A última propriedade visitada da comunidade de Nova Olinda foi a do Sr. João Francisco. A área total do seu lote é 25 ha e atualmente possui plantados apenas 0,5 ha de graviola produtiva, cultivada em pomar homogêneo comercial. Apenas neste cultivo utilizam herbicidas para o controle de plantas invasoras (Apêndice A2, p. 107). Uma área adjacente den aproximadamenten 0,75 ha é destinada ao SAF, cujos componentes são: acerola (*Malpighia emarginata* DC.) (Apêndice A3, p. 107), limão (*Citrus x limon* (L.) Osbeck), laranja, tangerina e açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Além de 0,3 ha com plantio de muruci próximo a um pequeno pomar de acerola.

### **Comunidade São João**

As propriedades dos Sr. Lauro, Paulo, Manoel da Silva e Manoel Palheta representaram neste estudo a comunidade de São João, que embora esteja situada geograficamente no município de Marapanim, os seus moradores a consideram como pertencente ao município de Igarapé-Açu, já que a comercialização das suas produções é

essencialmente realizada lá, assim como também é na sede da cidade de Igarapé-Açu que eles realizam suas atividades exteriores ao campo.

As fruteiras presentes na propriedade do Sr. Lauro atualmente são, apenas, para o consumo familiar. Na sua área há um sistema agroflorestal multiestratificado com área de 1 ha, onde as espécies estão distribuídas no entorno da casa. As espécies frutíferas componentes do SAF são laranjeira, limoeiro e abacateiro (*Persea americana* Mill.). Também há o cultivo de açaí, pupunha e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.), que antes eram destinados à comercialização, principalmente nos anos de 2012 e 2013. Porém, a partir de 2015 essas últimas espécies passaram a ser apenas para o consumo familiar, em razão de grandes perdas de produtividade nesses cultivos em função do período de estiagem e da ausência de adubação correta. Não foram registrados ataques de moscas-das-frutas em seus cultivos, e o agricultor relatou que não atrela as perdas da sua produção de frutas ao ataque dessa praga.

A propriedade mais expressiva em relação ao tamanho e quantidade de espécies cultivadas é a do Sr. Manoel da Silva. O lote da propriedade possui 17 ha, porém, apenas 3,6 ha estão plantados com sistema agroflorestal multiestratificado, consórcios e cultivos homogêneos, distribuídas da seguinte maneira: 1,2 ha de mogno (*Swietenia macrophylla* King) em monocultivo; 0,3 ha de cupuaçu consorciado com açaí; 0,6 ha de tangerina, 0,3 ha de cupuaçu consorciada com açaí, 0,3 ha de coco em consórcio com bacaba, 0,3 ha de coco solteiro e 0,3 ha destinada à roça de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) consorciado com mandioca, nesta última o agricultor afirma utilizar agrotóxicos.

No entorno da residência há um quintal agroflorestal com outras espécies de frutíferas, além de espécies florestais, medicinais e uma pequena horta, de diferentes tamanhos, quantidade de árvores por espécies, espaçamentos e distribuídas aleatoriamente. O quintal é composto por: laranja, coco, jaca, cupuaçu, pupunha, teca (*Tectona grandis* L.), paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.), carambola (*Averrhoa carambola* L.) (coleta de frutos, ao redor da casa) (Apêndice A4, p. 107), coco, melancia (*Citrullus lanatus* var. *lanatus*), banana, caju (*Anacardium occidentale* L.), tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), pau d'arco (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.), ingá (*Inga edulis* Mart), urucum (*Bixa orellana* L.) e abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill). O Sr. Manoel Silva realiza constantemente o enriquecimento desse quintal, diversificando as espécies que o compõe.

As principais culturas e prioridade de trabalho para comercialização são a roça de mandioca em consórcio com feijão. O agricultor identifica ataque de pragas em suas fruteiras, porém, não relata não observar perdas elevadas de frutas de seu sistema. Isto pode estar

associado ao desconhecimento do mesmo sobre princípios de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

A propriedade do Sr. Manoel Palheta também possui um quintal agroflorestal. A sua área total, considerando a residência, é de 10 ha, contendo apenas 1 ha plantado. O quintal é composto por: maracujá (*Passiflora edulis* Sims), manga, goiaba, acerola, tangerina e açaí, como espécies frutíferas e árvores de teca, mogno e paricá, como componentes florestais. O cultivo das frutíferas é destinado essencialmente ao consumo da família e o excedente comercializado. Na entrada da propriedade há uma roça de mandioca destinada a comercialização. Na propriedade foram coletadas para estudo apenas frutos de laranja (Apêndice A5, p. 107).

O quintal agroflorestal presente na propriedade do Sr. Paulo é constituído pelas espécies manga, jaca, coco, café, acerola, laranja, araçá comum (*Psidium cattleianum* Sabine) (Apêndice A6, p. 108), banana, cupuaçu, castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), caju, pitaya (*Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose), goiaba e tangerina, as quais estão dispostas ao redor da casa da família, sem espaçamento específico definido, plantadas por toda extensão da propriedade. A área total da propriedade é de 3 lotes, totalizando 75 ha, onde são cultivados apenas 4,5 ha. Há ainda um plantio, atualmente não comercial, de limão consorciado com açaí e um pomar homogêneo comercial de maracujá, onde se faz uso de agrotóxicos. Apenas a polpa do maracujá é comercializada, sendo o restante das frutas destinadas ao consumo da família. Nesta propriedade foram coletados frutos de maracujá (monocultivo), goiaba, araçá comum e acerola.

### **Comunidade do Rosário**

Na comunidade do Rosário, foram visitadas as propriedades das seguintes famílias de agricultores: Srs. Arnaldo, Antônio Gomes e Sebastião, esse último conhecido na localidade como “velho”.

O sistema de cultivo do Sr. Antônio é um sistema agroflorestal, com a presença das espécies frutíferas: cupuaçu, açaí, mamão, banana, limão e urucum, as quais são destinadas apenas ao consumo familiar. O agricultor relatou, no primeiro período do estudo de campo, que atualmente suas fruteiras não estavam em época de frutificação, porém, quando frutificam há ataque de pragas e que ele reconhece como moscas-das-frutas. Relatou também, que mesmo ciente do ataque da praga, não faz uso de inseticidas para o combate.

A área da propriedade do Sr. Antônio é de 25 ha. O plantio dos cultivos localiza-se em uma área distante da residência. O SAF ocupa uma área de aproximadamente 1 ha e em uma área adjacente ao SAF existe um plantio homogêneo inicial de maracujá, de 0,15 ha, destinado a comercialização. Durante as visitas a propriedade não foi possível realizar coletas de fruteiras, já que as mesmas não estavam no período de frutificação.

Os seguintes sistemas foram observados na propriedade do Sr. Arnaldo: sistema agroflorestal e cultivo homogêneo, distribuídos em um lote com uma área total de 13 ha. As espécies cultivadas no sistema agroflorestal são: açaí, coco, abacate, pupunha, laranja, limão, graviola, tangerina, cupuaçu, acerola e algumas plantas de pimenta-do-reino. As fruteiras estão distribuídas no espaço, aleatoriamente junto a algumas espécies florestais.

Foi relatado pelo entrevistado que o período chuvoso é o de maior obtenção de frutas, e que também é nesse período quando as frutas são mais atacadas por pragas. O agricultor reconhece o ataque de pragas, principalmente, nos cultivos homogêneos de mamão (*Carica papaya* L.) (Apêndice A7, p. 108) e maracujá (Apêndice A8, p. 108), e aplica nesses cultivos agrotóxicos. Apenas as espécies dos cultivos homogêneos são comercializadas através de atravessadores, as demais são para o autoconsumo da família.

A propriedade do Sr. Sebastião, “velho”, encontra-se próxima à margem da estrada. É constituída de um lote familiar com tamanho equivalente a 1,5 ha, na qual encontra-se um quintal agroflorestal com pupunha, goiaba, maracujá, mamão e pepino ao redor das casas das famílias (Famílias do Sr. velho e de seu filho), além de uma área de consórcio comercial de maracujá e pimenta-do-reino, ao lado do quintal e residências. Utiliza herbicidas apenas nesta última área, destinada ao consórcio (Apêndice A9, p. 108).

Nesta propriedade a produção é destinada principalmente para comercialização com atravessadores. Para este estudo, foi realizada, apenas, coleta de goiabas na propriedade, em função da indisponibilidade de outros frutos no momento da coleta.

### **Comunidade Novo Brasil**

Foi na comunidade Novo Brasil em que foram visitados o maior número (cinco) de proprietários e onde foi possível realizar coletas de frutos em todas as propriedades. Inicialmente, na primeira etapa de pesquisa foram obtidas informações, apenas, de uma propriedade, pela disponibilidade dos agricultores. Posteriormente, retornou-se à comunidade para entrevistar os demais agricultores e realizar, ao mesmo tempo, as coletas de frutas.

As propriedades selecionadas da comunidade foram as dos Srs. Nengo, Elias, Aroldo, João Braga e Albenor. A propriedade do Sr. Nengo possui área total de 25 ha, que comporta um grande quintal agroflorestral, juntamente com um SAF (Apêndice A10, p. 108), que se distribui por toda área, principalmente no entorno da casa da família e da casa de farinha.

Ao lado da casa de farinha há um plantio com árvores de muruci, que foi a única espécie frutífera coletada neste trabalho. O quintal possui, ainda, árvores frutíferas distribuídas com espaçamento diversos em toda a extensão da área. Na propriedade não há comercialização de nenhuma fruta *in natura*, as quais são destinadas apenas para o consumo da família. Destina para comercialização apenas a polpa do cupuaçu. O SAF é multiestratificado, com árvores de mogno, paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke.), teca e ingá (*Inga edulis* Mart.) e cupaçu e açaí, como espécies frutíferas. Na propriedade há uma área plantada (quintal, roça e consórcio) de 3,3 ha. As espécies presentes no quintal são: laranja, cupuaçu, tangerina, açaí, muruci, coco, taperebá (*Spondias mombin* L.), pupunha, jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), manga, limão, bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.), castanha-do-pará, andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e algumas espécies florestais. Os consórcios são: tangerina com açaí e coco com laranja. O agricultor Sr. Nengo relata não perceber ataques de pragas às suas frutíferas, motivo pelo qual não realiza controle de pragas.

As propriedades dos Srs. Elias, Aroldo, João Braga e Albenor, foram visitadas, como informado anteriormente, na segunda etapa da pesquisa. Portanto, as informações dessas propriedades foram apenas relacionadas à presença de árvores fruteiras nos cultivos.

Na propriedade do Sr. Elias observou-se cultivo de 0,6 ha, em forma de sistema agroflorestral, composto pelas seguintes espécies: castanha-do-Pará, taperebá, limão, açaí, cacau, graviola, muruci e cupuaçu. Nesse local foram realizadas coletas apenas de frutos de muruci.

O Sr. Aroldo possui um lote com área total de 12 ha, dos quais 4,5 ha são cultivados. A área cultivada está dividida em um sistema agroflorestral, uma área de roça de mandioca e um cultivo homogêneo de açaí. Na área foram registradas, apenas, as fruteiras limão e maracujá, estando esse último consorciado com pimenteira-do-reino. (Apêndice A11, p. 108). O agricultor relata que são utilizados agrotóxicos, nas áreas de roça e consórcio.

No lote da propriedade do Sr. João Braga registrou-se uma área de 4 ha destinada à produção. Diferentemente das demais propriedades, essa não possui a casa familiar no local. Apenas 3 ha do lote é cultivado com SAF (laranja, coco, banana, muruci, açaí e paricá), um

pomar homogêneo de acerola (Apêndice A12, p. 109) e um consórcio de maracujá com açaí. São utilizados agrotóxicos nas área do pomar homogêneo e consórcio. As espécies cultivadas são para o consumo do núcleo familiar e para comercialização.

A propriedade do Sr. Albenor possui área de 6,25 ha, com 2,1 ha plantados. Possui SAF multiestratificado com espécies florestais (mogno e paricá) e fruteiras (mangueira, laranjeiras, bananeiras e tangerineiras) distribuídas na área. Dentro SAF há um plantio de abacaxi, e ao lado um consórcio entre maracujá e pimenta-do-reino. As frutas são destinadas ao consumo da família e comercialização do excedente.

### **Igarapé-Açú**

A propriedade do Sr. Joaquim Alves localiza-se na sede do município de Igarapé-Açú e constitui-se de uma extensa área de plantio comercial com cultivos homogêneos de mamão, goiaba e maniva. Não foi possível obter informações sobre área total de sua propriedade assim como o tamanho da área cultivada, pois durante as duas etapas do trabalho em campo, proprietário encontrava-se ausente da propriedade, porém, foi permitida a entrada para realizar as coletas dos frutos disponíveis.

Esta propriedade também possui um balneário com igarapé e um restaurante, que são abertos ao público. As áreas de lazer encontram-se próximas aos cultivos homogêneos e estão localizadas ao fundo da propriedade. No início da propriedade há uma casa que funciona como moradia da família de funcionários do proprietário. No entorno dessa casa há uma vegetação formada por bananeiras, mangueiras e taperebazeiros (Apêndice A13, p. 109). Foram coletados apenas frutos de taperebá, pois, esses eram os únicos disponíveis no momento da coleta.

### **Análise dos sistemas de cultivos**

Foram identificados 6 tipos de arranjos produtivos presentes nas comunidades dos agricultores familiares estudados (Quadro 2), com exceção da “vegetação de entorno ou nativa” da propriedade do Sr. Joaquim, que foi considerada apenas ter sido um local de coleta de frutos, já que a propriedade foi descrita somente através da observação em campo, sem a realização da entrevista com o proprietário, conforme realizada com os demais. As maiores áreas destinadas aos sistemas de cultivo foram de 20 ha (José Luís/Nova Olinda), seguida por 13 ha (Arnaldo/Rosário) e 4,5 ha (Paulo/São João e Aroldo/Brasil Novo). Contudo, os

sistemas produtivos considerados mais diversificados foram dos agricultores Manoel da Silva (3,6 ha), com 5 tipos sistemas de cultivos e 22 espécies distintas incorporadas, e Paulo e Nengo, ambos com 3 tipos de sistemas de cultivos, com 18 espécies distintas, cada.

**Quadro 2:** Identificação dos sistemas de cultivos e espécies cultivadas pelos agricultores dos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim

| AGRICULTORES           | SISTEMAS DE CULTIVO |   |             |                 |                  |   |   |                   |
|------------------------|---------------------|---|-------------|-----------------|------------------|---|---|-------------------|
|                        | Área cultivada (ha) | SAF multiestratificado  | Monocultivo | Pomar Homogêneo | Roça             | Consórcio   | Quintal agroflorestal   | Uso de agrotóxico |
| <b>Elias</b>           | 0,6                 | castanha-do-Pará; taperebá; limão; açaí; cacau; graviola; muruci; cupuaçu |             |                 |                  |   |   |                   |
| <b>Arapeua</b>         | 0,6 ha              | graviola; tangerina; laranja; abricó; goiaba                              |             | muruci          |                  |   |   | pomar homogêneo   |
| <b>Manoel da Silva</b> | 3,6 ha              |   | mogno       | tangerina; coco | mandioca; feijão | tangerina e coco; pimenta-do-reino e tangerina; cupuaçu e açaí; coco e bacaba | laranja; coco; jaca; cupuaçu, pupunha; teca; paricá; tatajuba; pau d'arco, ingá; carambola; melancia; banana; caju; abacaxi | roça              |
| <b>Manoel Palheta</b>  | 1 ha                |   |             |                 | mandioca         |   | maracujá; laranja; manga; goiaba; acerola; cupuaçu; tangerina; açaí; paricá; teca   |                   |
| <b>Lauro</b>           | 1 ha                | mogno; teca; gliricídia, cupuaçu; açaí; laranja; limão; abacate;          |             |                 |                  |   |   |                   |

|                          |         |   |  |                     |                    |   |   |                    |
|--------------------------|---------|---|--|---------------------|--------------------|---|---|--------------------|
|                          |         | pupunha   |  |                     |                    |   |   |                    |
| <b>Paulo</b>             | 4,5 ha  |   |  | maracujá            |                    | limão e<br>açai                           | graviola; manga,<br>jaca, coco, café,<br>acerola, laranja,<br>araçá comum,<br>banana, cupuaçu,<br>castanha-do-Pará,<br>caju, pitaya,<br>goiaba; tangerina | pomar<br>comercial |
| <b>Nengo</b>             | 3,3     | Mogno; paricá;<br>teca; ingá  |  |                     |                    | Tangerina<br>e açai;<br>coco e<br>laranja | laranja; tangerina;<br>açai; cupuaçu;<br>muruci; coco;<br>taperebá; pupunha;<br>jaca; manga;<br>limão; bacaba;<br>castanha-do-pará;<br>andiroba           |                    |
| <b>Sebastião (Velho)</b> | 1,5 ha  |   |  |                     |                    | maracujá e<br>pimenta-<br>do-reino        | pupunha, goiaba,<br>maracujá, mamão,<br>pepino  | consórcio          |
| <b>Antônio Gomes</b>     | 1,15 ha | cupuaçu; açai;<br>mamão; banana;<br>limão; urucum   |  | maracujá            |                    |   |   |                    |
| <b>Arnaldo</b>           | 13 ha   | açai; coco;<br>abacate; pupunha;<br>laranja; limão;<br>graviola; tangerina;<br>cupuaçu; pimenta-<br>do-reino; acerola |  | mamão e<br>maracujá |                    |   |   | pomar<br>homogêneo |
| <b>José Luís</b>         | 20 ha   | graviola; tangerina;<br>laranja; abricó;<br>goiaba; manga;<br>pupunha; coco;  |  |                     | mandioca;<br>milho |   |   | roça               |

|                       |        |  |  |                                 |          |                                    |  |                     |
|-----------------------|--------|--|--|---------------------------------|----------|------------------------------------|--|---------------------|
|                       |        | jaca; banana;<br>pimenta-do-reino;<br>café; genipapo               |  |                                 |          |                                    |  |                     |
| <b>Aroldo</b>         | 4,5 ha | Limão e espécies<br>florestais                                     |  | açaí                            | mandioca | maracujá e<br>pimenta-<br>do-reino |  | roça e<br>consórcio |
| <b>João Braga</b>     | 4 ha   | laranja, coco,<br>banana e muruci;<br>açaí; paricá                 |  | acerola                         |          | maracujá e<br>açaí                 |  |                     |
| <b>Albenor</b>        | 2,1 ha | manga; laranja;<br>banana; tangerina;<br>mogno; paricá;<br>abacaxi |  |                                 |          | maracujá e<br>pimenta-<br>do-reino |  |                     |
| <b>João Francisco</b> | 1 ha   | Acerola; limão;<br>laranja; tangerina;<br>açaí                     |  | graviola;<br>acerola;<br>muruci |          |                                    |  | pomar<br>homogêneo  |

Os cultivos mais frequentes dentre todos os sistemas de cultivo foram citrus (ausente apenas em uma propriedade), compondo os diferentes tipos de cultivo (SAF, pomar homogêneo, consórcio e quintal agroflorestral), maracujá (principalmente consórcio) e pimenta-do-reino (principalmente consórcio), presentes em seis e quatro propriedades, respectivamente. A citricultura foi introduzida no Pará há 40 anos nos municípios de Capitão Poço, Garrafão do Norte, Irituia, Nova Esperança do Piriá e Ourém (ADEPARÁ). Estudo realizado na mesma região foi observado que na Comunidade de São João, os cultivos de roça ocupavam o maior espaço (13 ha), seguidos também por pimenta-do-reino (7 ha) e maracujá (6,5 ha) (OLIVEIRA, 2000).

As propriedades investigadas em ambos os municípios apresentaram características semelhantes em relação aos seus sistemas de cultivo, especialmente aqueles diversificados como os sistemas e quintais agroflorestrais. Neles a presença de frutíferas foi um componente essencial para diversificação da produção. Ferreira (2012) afirmou que o interesse dos agricultores participantes do projeto Projeto Raízes da Terra, que engloba as propriedades aqui estudadas, foi diversificar e introduzir em seus sistemas de cultivos frutíferas tropicais arbóreas. Nossos resultados, portanto, revela que tais objetivos foram alcançados.

As frutíferas estão presentes em todos os sistemas encontrados e são importantes por contribuírem com a alimentação das família e complementação da renda, especialmente aquelas cultivadas em pomares homogêneos para fins comerciais, como é o caso do maracujá, mamão e açaí. É possível afirmar, a partir dos nossos resultados, que os produtos oriundos dos sistemas diversificados são principalmente para consumo familiar. Fato este, observado também por Oliveira 2006, o autor afirma que os agricultores ao optarem pela incorporação das espécies frutíferas em seus arranjos produtivos está intimamente relacionado à segurança alimentar, aumentando a diversidade e sazonalidade produtiva ao longo o ano.

Oliveira (2011), assegura que a partir do ano de 2005 os SAF's passam a compor massivamente os sistemas de produção dos agricultores familiares na região do nordeste paraense, revelando-se como experiências inovadoras para esses agricultores. Ferreira (2012), realizou um levantamento entre os anos de 2005 e 2011, das espécies pretendidas pelos agricultores familiares (do projeto Raízes da terra) na incorporação de seus SAF's e quintais agroflorestrais. Em 2005, foram mencionadas 29 espécies e em 2011, a lista aumentou para 44 espécies. Com exceção das espécies: cupuaçu, açaí, graviola, mamão, maracujá, muruci, pimenta-do-reino e tangerina, que foram selecionadas exclusivamente para a comercialização, as demais espécies teriam finalidade para o auto-consumo familiar. Destas, pudemos observar

que 28 espécies já estão inseridas nos arranjos dos sistemas de cultivo de pelo menos um dos agricultores avaliados. Através do Quadro 2, podemos corroborar com as informações coletadas pela autora, além de demonstrar resultados positivos, principalmente quanto a diversificação de seus sistemas produtivos.

Os quintais agroflorestais são o tipo de cultivo mais comum nessas propriedades. Kub (1994) afirmou que na Amazônia “O SAF tradicional dos pequenos agricultores é o quintal (pomar caseiro; sítio). Sendo de grande importância para a alimentação e saúde das famílias, mas, freqüentemente, sub-utilizado”.

Analisando os sistemas agroflorestais e os quintais é possível observar que as espécies cultivadas em ambos, na maioria das vezes, são as mesmas. Miranda (2011), em seu estudo na mesma região, afirmou que nos SAF foram cultivadas espécies que também foram encontradas nos quintais, especialmente frutíferas, além de outras com potencial madeireiro. No mesmo estudo, o autor concluiu que os SAF's foram considerados pelos agricultores como extensões dos quintais, e com as mesmas características destes.

As propriedades em que foram observadas a presença das roças (mandioca e feijão), tiveram maior renda a partir desses cultivos, assim como os pomares homogêneos e os consórcios, que são sistemas destinados, principalmente, à comercialização. Essas práticas além de ainda estarem inseridas na realidade dos agricultores familiares ainda são consideradas rentáveis. Mesmo que a agricultura de subsistência baseada na prática de corte e queima para o preparo da área e plantio da roça, sendo neste contexto, o sistema de uso da terra mais utilizado pelos agricultores anteriormente e que atualmente estes mesmos agricultores tenham inserido novas práticas, com os sistemas diversificados através implantação de SAF's, como afirmado por Oliveira (2011) em seu estudo.

Registrou-se, ainda, que a maior parte dos agricultores entrevistados não utilizam alta quantidade de insumos externos nos sistemas, principalmente agroflorestais e os quintais, com excessão ao uso de agrotóxicos em algumas propriedades nos cultivos em consórcio. Assim como o nível de mecanização também é baixa. Isto é reflexo de que os sistemas agroflorestais possuem funções que incluem os “serviços” produzidos pelas árvores, tais como, proporcionar sombra para as plantas sensíveis à luz, controlar a erosão e fixar nitrogênio da atmosfera, no caso das leguminosas (MACÊDO, 2007).

Os consórcios comerciais das propriedades investigadas possuem a pimenta-do-reino como espécie mais utilizada, juntamente com tangerina e maracujá. Atualmente somente três agricultores utilizam os sistemas diversificados como única fonte de renda e subsistência para a família. Pesquisas do NAEA (UFPA), em Capitão Poço na zona Bragantina, revelaram

que muitos agricultores desde a década de 90 já começavam a usar o plantio em consórcios, como laranja, maracujá (ou pimenta-do-reino) e feijão, por exemplo (KUB, 1994).

Os monocultivos não foram observados em todas as propriedades avaliadas. Em algumas, esse tipo de cultivo foi a principal fonte de renda da família, porém, em outras os sistemas biodiversificados, como os SAF, foram mais importantes. Isto pode ser reflexo das questões fitossanitárias e de mercado, que são, em geral, as principais causas do comprometimento da sustentabilidade das unidades familiares de produção em monocultivo (GALVÃO; MENEZES; SANTOS, 2001).

A comercialização de frutas dos sistemas diversificados, consórcios e pomares homogêneos é realizada “*in natura*”, e segue a seguinte lógica: os atravessadores passam com caminhões nas propriedades arrecadando as frutas para vender. Desta forma, os agricultores acabam comercializando suas frutas por um preço inferior ao que venderiam em feiras ou diretamente para os consumidores. Kub (1994) afirmou que esse é o maior problema dos pequenos agricultores, pois os mesmos não possuem informações suficientes sobre a demanda do mercado e também não dispõem dos meios de transporte adequados. O autor ainda concluiu, que a solução para o problema da comercialização “exige uma forte auto-organização dos agricultores, como medidas de apoio por parte do governo”.

É possível constatar que as propriedades avaliadas estão dentro das características comuns do município no que diz respeito ao tamanho, paisagem e tipos de sistemas de cultivo. Essas características já foram reforçadas por Bastos (1999), em um estudo sobre o município de Igarapé-Açu, que afirmou que são predominantes na região pequenas áreas cultivadas, principalmente com culturas de ciclo curto, como mandioca e feijão, sendo comuns também plantios de pimenta-do-reino e sistemas agroflorestais.

## CONCLUSÃO

Foi possível identificar, neste trabalho, que os sistemas de cultivo das comunidades se assemelham entre si e apresentam características das pequenas propriedades rurais da região Amazônica. Onde a mão-de-obra é essencialmente familiar, o trabalho na propriedade é realizado principalmente para a garantia da autonomia e subsistência.

As propriedades se destacam por serem diversificadas, mesmo que as áreas cultivadas ainda sejam pequenas, quando comparadas à área total sem uso. Esse é um fator que evidencia a escassez de recursos, principalmente financeiros e tecnológicos.

Em contrapartida, a diversificação dos sistemas de cultivo mediante a introdução dos sistemas agroflorestais e quintais nas propriedades geram benefícios sob os aspectos social, econômico e ambiental, pois, garantem a produção escalonada ao longo do ano, permitindo o auto-consumo da família, a geração de renda extra, além dos serviços ambientais prestados ao agroecossistema possibilitando que sejam inseridos em quantidades menores, insumos externos (entradas).

Os sistemas homogêneos (monocultivos) e roças ainda geram maior renda em algumas propriedades, porém, constata-se a necessidade de uma organização maior, por parte dos agricultores no que diz respeito à comercialização dos produtos oriundos dos seus sistemas de produção. Em função de garantir maior autonomia local na venda dos mesmos e consequentemente o aumento da renda familiar.

Diante dessa perspectiva, a adoção de sistemas diversificados configura uma alternativa exitosa para essas propriedades. Mesmo que seja um processo lento, mas a adoção desses modelos de agricultura permite a maior segurança social e econômica às famílias e tornam os agroecossistemas mais equilibrados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. F. de; SOUZA, E. B. de; OLIVEIRA, M. do C. F. de; JÚNIOR, José Augusto de SOUZA. Precipitação nas mesorregiões do estado do Pará: climatologia, variabilidade e tendências nas últimas Décadas (1978 - 2008). **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 6, vol. 6 junho de 2010.

ADEPARA. **Pará ganha Polo de citricultura**. Belém PA, 2016. Disponível em: <<http://www.adepara.pa.gov.br/index.php?adepara=nav/single&topico=492>> Acesso em: 10/02/2017.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A. **Características agroclimáticas de Igarapé Açu, PA e suas implicações para as culturas anuais: feijão caupi, milho, arroz e mandioca**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - Convenção Sobre Diversidade Biológica – CDB - Decreto Legislativo nº 2, de 1994. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/7513-conven%C3%A7%C3%A3o-sobre-diversidade-biol%C3%B3gica-cdb>> Acesso em: 15/09/2017.

BECKER, H. S. **Observação social e estudos de casos sociais. Métodos de pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo, Hucitec, 1994, 117-135 p.

CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. (Org.) **Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias**. Belém: EDUFRA, 2017. 323p.: il.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; **Fruticultura fundamentos e práticas**. 175p., PELOTAS, 2008.

FERREIRA, J. E. O.; **Contribuição da Agricultura Familiar na construção do conhecimento agroecológico: Estudo de Caso do Projeto Raízes da Terra**. Dissertação (mestrado em Agriculturas familiares e Desenvolvimento na Amazônia) - Universidade Federal do Para, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2012.

FERREIRA, J. H. O.; **Contribuição da Agricultura Familiar na construção do conhecimento agroecológico: Estudo de Caso do Projeto Raízes da Terra**. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO) Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural – NCADR; Mestrado em Agriculturas familiares e desenvolvimento sustentável. Belém, UFPA- PA, 2012.

FERREIRA, J. H. O.; KATO, O. R.; FREITAS, A.; GREVINELL, J. G.; PISSATTO, M.; Sistemas agrofloretais na agricultura familiar como alternativa para diversificação da produção e redução de queimadas no nordeste paraense. In: **Congresso Brasileiro de Sistemas Agrofloretais. Diálogo e integração de saberes em sistemas agrofloretais para sociedades sustentáveis** – Sociedade Brasileira de Sistemas Agrofloretais, Brasília – DF, EMATER, EMBRAPA, 2009

FERREIRA, J. R. C.; MIGUEL, L. de A. Perspectivas e potencialidades de desenvolvimento dos agricultores familiares da região da serra do município de Camaquã, RS. **Revista Extensão Rural**, v. 10, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2003.

GALVÃO, E. U. P.; VILAR, R. R. L.; MENEZES, A. J. E. A. de; SANTOS, A. A. R. Implicações do monocultivo de maracujazeiro - o caso da comunidade de Nova Colônia, Município de Capitão Poço, PA. **Documentos**, **82**. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2001. 19p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006: Agricultura Familiar: Primeiros Resultados**. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Disponível :[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri\\_familiar\\_2006/familia\\_censoagro2006.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/familia_censoagro2006.pdf)>. Acesso em 16/09/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Potencial de agressividades climática na Amazônia Legal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/mapas\\_regionais/sociedade\\_e\\_economia/integrado\\_zee\\_amazonia\\_legal/Potencial\\_de\\_Agressividade\\_Climatica.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_regionais/sociedade_e_economia/integrado_zee_amazonia_legal/Potencial_de_Agressividade_Climatica.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2016.

INCRA/FAO. Curso “análise diagnóstico de sistemas agrários” – Guia metodológico. 2014.

KUBE, R.; Primeiras experiências com sistemas agrofloretais na Amazônia oriental. **Papers do NAEA N° 017**; UFPA. Belém, Março de 1994, 23 p.

LOBATO, S. M. R. **O uso de agrotóxicos e a saúde de agricultores no Município de Igarapé-Açu/PA.** (Tese de Doutorado em Ciências: Desenvolvimento Sócio-ambiental) Curso de Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Umido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2003, 248 p

MACÊDO, J. L. V. de; Cultivo de fruteiras em sistemas agroflorestais. In.: **I Encontro de frutas nativas do Norte e Nordeste do Brasil** - Frutas Nativas: Novos Sabores para o Mundo, São Luis, MA, 2007.

MANN, P. H. Etapas básicas da investigação sociológica. In: **Métodos de investigação sociológica.** 2. ed. Tradução: Octavio Alves Velho. Rio de Janeiro: Zahar, 1975. P. 40-61.

MIRANDA, R. R. **Interfaces do rural e do urbano em área de colonização antiga na Amazônia: estudo de colônias agrícolas em Igarapé-Açu e Castanhal (PA).** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Pará. Belém, 2009.

MIRANDA, R. R. **Interfaces do rural e do urbano em área de colonização antiga na Amazônia: estudo de colônias agrícolas em Igarapé-Açu e Castanhal (PA).** (Dissertação) (Mestrado em Geografia) UFPa/FGC. Belém, 2009.

NEVES, P. D. M. Sistemas agroflorestais como fomento para a segurança alimentar e nutricional. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** Mossoró – RN. (Edição Especial), v. 8, n. 5, 2013, p. 199 - 207.

OLIVEIRA, J.S.R. de **Uso do territorio, Experiencias Inovadoras e Sustentabilidade: um estudo em unidades de producao familiares de agricultores na area de abrangencia do programa PROAMBIENTE, Nordeste Paraense.** 2006. 131 f. Dissertacao de Mestrado, Curso de Agriculturas Amazonicas, UFPA, 2006.

OLIVEIRA, R. C. de. O trabalho do antropólogo: olhar, ouvir e escrever. In: **O trabalho do antropólogo.** 2. ed. São Paulo: Editora Unesp: Paralelo, 15, 2000. p. 17-35.

PALUDO, R.; COSTABEBER, J. A.; Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Agroecologia** 7(2): 63-76 p., 2012.

POÇA, R. R. da; SANTA, BRIGIDA, B. M.; BRIENZA JUNIOR, S.; OLIVEIRA, F. Z.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., Anais..., Belém, Pará, 2011. **Aspectos estruturais e funcionais de quintais agroflorestais em propriedades de agricultores familiares no Nordeste paraense.** 2011, p.

VILAR, R. R. L.; GALVÃO, E. U. P.; MENEZES, A. J. E. A. de; SANTOS, A. A. R. dos. Tipificação de unidades agrícolas familiares: o caso da comunidade de nova colônia, Capitão Poço, Pará. Embrapa Amazônia Oriental, Belém Pará, 2001, 15 p.

WANDERLEY, M. H. B. Raízes históricas do campesinato Brasileiro. IN. O mundo rural como um espaço de vida. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2009, 155 – 195 p.

## CAPÍTULO II

### MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE), SEUS HOSPEDEIROS E ÍNDICES DE INFESTAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE IGARAPÉ-AÇÚ E MARAPANIM, PA

#### RESUMO

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são as principais ameaças à fruticultura mundial, em função dos danos econômicos que promovem. Na Amazônia, em que há disponibilidade de frutas ao longo do ano, existe a crescente necessidade de pesquisas sobre esses insetos-praga, especialmente no que diz respeito ao conhecimento de sua diversidade. São conhecidos e importantes economicamente quatro gêneros de moscas-das-frutas no Brasil, porém, o gênero *Anastrepha* apresenta maior distribuição geográfica, e elevada diversidade de espécies. O objetivo deste estudo foi avaliar e quantificar a diversidade de moscas-das-frutas e seus hospedeiros em diferentes sistemas de cultivos nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, nordeste Paraense, com ênfase nas espécies frutíferas. Foram realizadas coletas aleatórias de frutos oriundos de diferentes sistemas, incluindo áreas de entorno. Foram coletados 1.287 frutos pertencentes a 17 espécies de frutíferas e 10 famílias botânicas, totalizando 44,705 Kg. Foram obtidos 504 pupários de tefritídeos, dos quais emergiram 197 indivíduos, todos do gênero *Anastrepha*, infestando cinco hospedeiros distintos. As seguintes espécies foram registradas infestando as espécies frutíferas nos municípios avaliados: *Anastrepha obliqua* Macquart, *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. striata* Schiner e *A. bahiensis* Lima. Esta última espécie foi registrada pela primeira vez no Estado do Pará, assim como a sua associação com frutos de carambola *Averrhoa carambola* (Oxalidaceae) também é reportada pela primeira vez no Estado.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Anastrepha*, fruticultura, infestação, planta hospedeira.

**ABSTRACT**

Fruit flies (Diptera: Tephritidae) are the world's main threat for fruit production, because of the major economic damages to they cause. In the Amazon region, where there is fruit availability throughout the year, there is a growing need for research on these pest insects, especially in the study of their diversity. In Brazil four genera of fruit flies are known and economically important, but the genus *Anastrepha* has the greater geographic distribution and a high diversity of species. The objective of this research was to evaluate and quantify the diversity of fruit flies and their hosts in different production systems in the municipalities of Igarapé-Açú and Marapanim, northeast of Pará. Random sampling of fruits from different systems were carried out, including surrounding areas. A total of 1287 fruits belonging to 17 fruit species and 10 botanical families were collected, totalizing 44,705 kg. There were obtained 504 puparium of tephritids, of which 197 individuals emerged, all from the genus *Anastrepha*, infesting five different hosts. The following species were identified infesting fruit trees in the municipalities evaluated: *Anastrepha obliqua* Macquart, *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. striata* schiner e *A. bahiensis* Lima. The latter being recorded for the first time in the State of Pará, as well as its association with the fruits of *Averrhoa carambola* (Oxalidaceae) is also reported for the first time in the State.

**KEYWORDS:** *Anastrepha*, fruit production, infestation, host plant.

## INTRODUÇÃO

A presença de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em áreas com cultivos de espécies frutíferas comerciais é um dos maiores obstáculos à produção e livre comercialização de frutas frescas no Brasil e no restante do mundo (MALAVASI, 2000). Pesquisadores como Godoy et al. (2011) também afirmaram que as moscas-das-frutas são as pragas mais relevantes economicamente na fruticultura mundial, graças os danos que causam aos frutos e aos elevados custos necessários ao seu controle.

A importância econômica das moscas-das-frutas pode variar segundo o país, região, hospedeiro e época do ano. Em algumas regiões elas chegam a comprometer 100% da produção de frutos e podem infestar mais de 400 espécies de frutas. Mesmo em pequenas populações, essas pragas causam danos econômicos significativos, o que requer do fruticultor atenção especial. O problema é ampliado na medida em que o foco de infestação se localiza em áreas próximas aos pomares comerciais, ocorrendo à migração e infestação de frutos naqueles locais, dificultando o controle da praga e inviabilizando a comercialização de frutas frescas (CARVALHO, 2006).

Pertencente à família Tephritidae, o gênero *Anastrepha* Schiner é considerado o mais diverso e economicamente relevante nas Américas. O gênero é endêmico ao novo mundo e restrito a ambientes tropicais e subtropicais. É composto de aproximadamente 235 espécies, divididos em 18 grupos (ALUJA, 1994; URAMOTO et al., 2008; UCHÔA; NICÁCIO, 2010).

São registradas no Brasil 119 espécies de *Anastrepha*, sendo 61 presentes na região Norte e 21 encontradas no Pará. Dentre elas, 58 (48,7%), 30 (49,2%) e 7 (33,3%) são os números de espécies de *Anastrepha* que não possuem hospedeiros identificados até o momento, respectivamente (ZUCCHI, 2008).

Os ecossistemas amazônicos, pela sua elevada biodiversidade apresentam grande disponibilidade de hospedeiros, e constituem ambiente ideal para infestações permanentes por moscas-das-frutas em razão da produção constante de frutas ao longo do ano (RONCHI-TELES, 2000; LEMOS, 2009 e 2011a).

O conhecimento sobre moscas-das-frutas na Amazônia brasileira até o início da década de 1990 era baseado em informações esparsas, restritas à área de taxonomia (SILVA; RONCHI-TELES, 2000). Entretanto, a partir do início deste século houve expressivo avanço nos estudos com moscas-das-frutas na região Amazônica.

As larvas de *Anastrepha* desenvolvem-se em 71 espécies de hospedeiros na Amazônia Legal. Myrtaceae, Anacardiaceae, Melastomataceae, Moraceae, Fabaceae e Sapotaceae são as famílias botânicas com maior número de hospedeiros associados a espécies de *Anastrepha* (ZUCCHI et al., 2011). As espécies *Anastrepha obliqua*, *A. fraterculus* e *A. striata*, são exemplos de espécies que ocorrem em todos os Estados da região Amazônica e estão melhor adaptadas às condições da Região Norte (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011).

O Pará é um dos poucos estados amazônicos a oferecer diversidade grande de frutos hospedeiros nativos e exóticos, cultivados em sistemas convencionais (monocultivos) e em sistemas agroflorestais (SAFs), sendo esses últimos facilmente encontrados em diferentes regiões do Estado (LEMOS et al., 2011). Dessa forma, a grande diversidade de espécies frutíferas no Pará, atrelada à sua grande dimensão territorial, são características que configuram a importância de pesquisas voltadas ao conhecimento das moscas-das-frutas, pois apesar do avanço em relação aos conhecimentos já obtidos, ainda há várias lacunas de pesquisas em diferentes localidades, particularmente na região do Marajó, Sudeste e Sul do Estado, além de alguns da região do nordeste paraense. Portanto, pesquisas voltadas à prospecção, principalmente em relação à diversidade de espécie de moscas-das-frutas, das fruteiras hospedeiras e seus inimigos naturais, devem ser incentivadas nessas regiões (LEMOS et al., 2011).

Os estudos das populações das moscas em áreas nativas ou adjacentes aos pomares comerciais também devem ser incentivados (SILVA; LIMA; DEUS, 2013), já que as pesquisas indicam que as populações de moscas-das-frutas aumentam nas espécies silvestres antes de invadirem os pomares comerciais, sendo de fundamental importância o conhecimento da diversidade de plantas silvestres hospedeiras de tefritídeos em uma região, para implementação do manejo integrado dessas espécies-praga (ALUJA, 1999).

Partindo do pressuposto de que agroecossistemas, como os SAFs, são sistemas biodiversos e considerados mais ecologicamente equilibrados e sustentáveis, onde há a manutenção e reservatório de grande diversidade de insetos, incluindo os inimigos naturais (ALTIERI; NICHOLLS, 1994; ALTIERI, 2012). O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de moscas-das-frutas e seus hospedeiros, em diferentes e estratégicos sistemas de cultivos de base familiar nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim.

## **METODOLOGIA**

A amostragem dos frutos nesta pesquisa foi baseada no método descrito por Silva et al. (2011a), no capítulo referente ao “Monitoramento de moscas-de-frutas na Amazônia: amostragem”, do livro “Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais”.

### **AMOSTRAGEM DE FRUTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DA DIVERSIDADE DE MOSCAS-DAS-FRUTAS**

#### **Coletas em campo**

Foram realizadas coletas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2017, simultaneamente nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim. Este período é considerado de precipitação abundante nessa região (ALBUQUERQUE et al., 2010) Com valores que variam de 1750 mm a 3000mm (IBGE, 2014).

Durante a amostragem foram realizadas 134 coletas, totalizando 1.287 frutos obtidos, divididos em 57 amostras de frutos agrupados e 77 amostras de frutos individualizados, com peso total de 44,705 Kg. Os frutos pertenciam a 17 espécies de fruteiras e 10 famílias botânicas. Todas as coletas foram identificadas quanto à localidade, número de frutos, peso e coordenadas geográficas (Apêndice C1, p. 113 e C2, p. 116).

Os frutos foram coletados em plantas frutíferas cultivadas e silvestres, nas diferentes formações vegetais. Este tipo de amostragem objetivou verificar a riqueza de espécies de moscas-das-fruta, nos diferentes tipos de uso da terra, bem como seus índices de infestação (SILVA et al., 2011a).

As amostras de frutos foram coletadas, ao acaso, localizando-se plantas com boa quantidade de frutos carnosos, cultivados e silvestres, maduros ou em estado de maturação, além daqueles recém-caídos ao solo, para obtenção de adultos de moscas-das-frutas (SOUZA, 2014) (Apêndice B1, p. 110). As amostras foram divididas em dois tipos, compostas e individualizadas, dependendo das características e da densidade de plantas nas áreas avaliadas conforme, proposto por Silva et al. (2011a). Neste estudo, as amostras individualizadas foram elaboradas apenas com duas espécies de frutas: manga e maracujá, selecionadas com o objetivo de se obter novos registros de moscas-das-frutas para a região. Para o restante das espécies coletadas, foram realizadas amostras compostas com números variáveis de frutos em

cada uma. Tanto nas amostras individualizadas quanto nas compostas, foram coletadas frutas do chão e diretamente da planta (Apêndice C1, p. 113 e C2, p. 116).

Todos os pontos de coleta das amostras foram georreferenciados, no caso da necessidade de retorno ao local para uma nova coleta, descoberta de um novo hospedeiro ou detecção de espécies de importância quarentenária (Apêndice B2, p. 110). Todas as amostras foram identificadas com data e local da coleta, O processamento das amostras de frutos foi realizado de acordo com Silva et al. (2011a), os frutos foram quantificados, pesados e dispostos em recipientes plásticos, sobre uma camada de areia esterilizada (Apêndice B3, p. 110). As bandejas (amostras compostas) cobertas com tecido organza presos com elástico (Apêndice B4, p. 111). Nas amostras individualizadas, os frutos foram colocados em recipientes plásticos transparentes com capacidade para 500 mL, objetivando-se avaliar os índices de infestação e parasitismo por fruto e o número de parasitoides/pupa de moscas-das-frutas. E protegidos da incidência solar direta até o transporte ao laboratório (Apêndice B5, p. 111).

### **Procedimentos em laboratório**

Após a chegada ao laboratório, a cada 48 horas o material das bandejas foi examinado e os pupários das moscas-das-frutas retirados e transferidos para frascos plásticos transparentes (8 cm de diâmetro), contendo camada fina de vermiculita umedecida (Apêndice B6, p. 111). Os frascos foram cobertos com organza, presa por tampa vazada, e dispostos em câmaras climatizadas, tipo B.O.D, em condições controladas de temperatura ( $25,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa do ar ( $70,0 \pm 5,0\%$ ) e fotofase (12 horas), sendo observada e quantificada, diariamente, a emergência de adultos de moscas-das-frutas (Apêndice B7 e 8, p. 112).

Os adultos de moscas-das-frutas que emergiram no laboratório foram acondicionados em frascos de vidro, com álcool a 70%, para posterior identificação dos indivíduos (Apêndice B9, p. 112).

### **Identificação das moscas-das-frutas**

Os adultos das moscas-das-frutas que emergiram das amostras foram enviados para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Amapá e identificadas pelo Dr. Ricardo Adaime e sua equipe. A identificação das espécies é feita através dos principais caracteres taxonômicos, dos espécimes fêmeas. Apenas as fêmeas possuem o órgão ovopositor (acúleo),

sendo o formato do ápice deste órgão, o principal caráter para a identificação específica da espécie *Anastrepha*. Os acúleos das fêmeas são extrovertidos e examinados ao microscópio óptico (40 x) (ZUCCHI, 2000).

### **Análise dos dados**

As amostras com os indivíduos de moscas-das-frutas são identificadas através do seu ovopositor (o acúleo é destacado do corpo do indivíduo e montado em lâmina para a identificação) e portanto, as análises são destrutivas. As amostras são descartadas após a identificação.

Depois da identificação foram realizados os seguintes cálculos:

Para todas as amostras foram calculados percentuais (%) de viabilidade pupal de moscas-das-frutas e os índices de infestação, através das seguintes fórmulas:

(i) A viabilidade pupal foi calculada pela fórmula adaptada de Nascimento (1984):

$$\text{Viabilidade pupal (\%)} = (\text{n}^\circ \text{ de moscas emergidas} \times 100) / (\text{total de pupas} - \text{n}^\circ \text{ de parasitóides emergidos})$$

(ii) Índices de infestação –  $I_{inf}$ : Calculado pelo número de pupários obtidos dividido pelo número de frutos coletados e número de pupários obtidos dividido pelo peso dos frutos (em quilograma) (ARAUJO et al., 2005).

$$I_{inf} = \text{n}^\circ \text{ pupários/fruto e n}^\circ \text{ pupários/kg}$$

O índice de infestação permite estabelecer o status da planta hospedeira quanto à suscetibilidade ao ataque dos insetos-praga em determinadas condições edafoclimáticas. As Pesquisas indicam que os índices de infestação de moscas-das-frutas variam entre as regiões brasileiras (SÁ et al., 2008).

## **RESULTADOS**

Dos frutos coletados, 984 não foram infestados por moscas-das-frutas, de 14 espécies vegetais distintas pertencentes a 9 famílias botânicas (Tabela 3). Apenas 303 frutos

foram infestados por larvas de moscas-das-frutas. Foi contabilizado o total de 504 pupários. A viabilidade pupal foi de 43,2%, emergiram apenas 197 (39%) moscas-das-frutas, todas do gênero *Anastrepha*, sendo 93 machos e 104 fêmeas (Tabela 4)

**Tabela 3:** Espécies de fruteiras não infestadas por moscas-das-frutas nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim

| <b>Família Botânica</b><br><b>Nome Científico</b> | <b>Nome vernacular</b> | <b>Frutos (n)</b> | <b>Peso (g)</b> |
|---|------------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Anacardiaceae</b>                              |                        |                   |                 |
| <i>Mangifera indica</i> L.                        | Manga                  | 37                | 4.620           |
| <b>Annonaceae</b>                                 |                        |                   |                 |
| <i>Annona muricata</i> L.                         | Graviola               | 12                | 4.750           |
| <b>Bromeliaceae</b>                               |                        |                   |                 |
| <i>Ananas comosus</i> (L.) Merril                 | Abacaxi                | 1                 | 1.950           |
| <b>Caricaceae</b>                                 |                        |                   |                 |
| <i>Carica papaya</i> L.                           | Mamão                  | 6                 | 2.600           |
| <b>Malpighiaceae</b>                              |                        |                   |                 |
| <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Rich            | Muruci                 | 379               | 925             |
| <b>Passifloraceae</b>                             |                        |                   |                 |
| <i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>     | maracujá               | 111               | 14.920          |
| <b>Rubiaceae</b>                                  |                        |                   |                 |
| <i>Jenipa americana</i> L.                        | Jenipapo               | 6                 | 2.700           |
| <b>Rutaceae</b>                                   |                        |                   |                 |
| <i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swing       | limão-cidra            | 5                 | 1.350           |
| <i>Citrus aurantium</i> L.                        | laranja-da-terra       | 5                 | 1.100           |
| <i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck                 | Limão                  | 21                | 1.900           |
| <i>Citrus reticulata</i> Blanco                   | tangerina              | 48                | 3.250           |
| <i>Citrus x sinensis</i> L. Osbeck                | Laranja                | 62                | 5.250           |

Nenhuma espécie de citros hospedou moscas-das-frutas na região estudada. O mesmo ocorreu com todas as amostras individualizadas, de manga (*M. indica*) e maracujá (*P. edulis*), que também não apresentaram infestação.

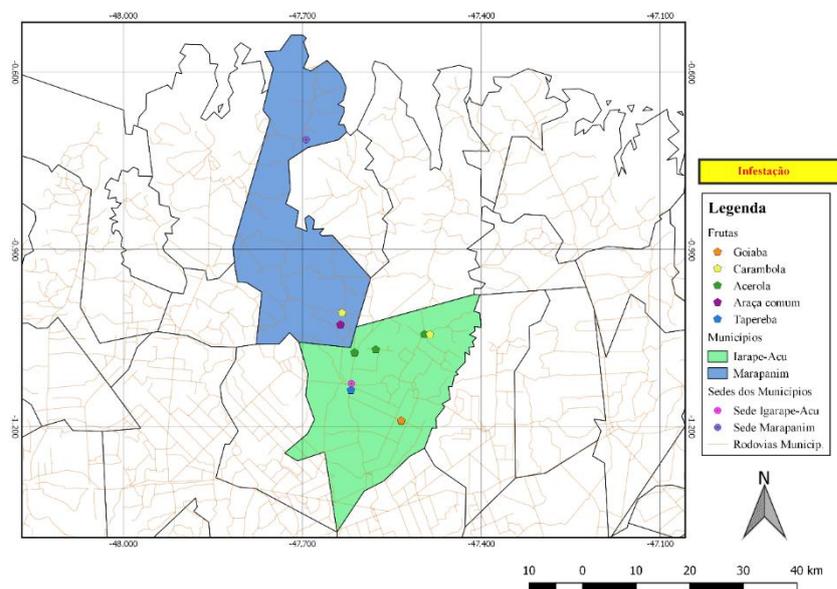
Somente cinco fruteiras, de quatro famílias botânicas distintas, hospedaram moscas-das-frutas neste estudo: acerola (Malpighiaceae), araçá-comum, goiaba (Myrtaceae), carambola (Oxalidaceae) e taperebá (Anacardiaceae). As fruteiras hospedeiras estão distribuídas em toda área em que foi realizado o estudo (Figura 10).

O maior índice de infestação por peso ocorreu em taperebá, seguido por goiaba e araçá-comum. O maior índice de infestação por frutos, também foi em taperebá, carambola e goiaba, respectivamente (Tabela 5).

**Tabela 4:** Adultos de *Anastrepha* obtidos nos frutos hospedeiros dos municípios de Igarapé-Açu em Marapanim, no estado do Pará, Brasil

| Família<br>Espécies         | Nome<br>vernacular | Local de<br>coleta | Frutos (n) | Peso (g) | Nº<br>pupários | Adultos <i>Anastrepha</i> |    |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|------------|----------|----------------|---------------------------|----|
|                             |                    |                    |            |          |                | ♂                         | ♀  |
| <b>Myrtaceae</b>            |                    |                    |            |          |                |                           |    |
| <i>Psidium guajava</i>      | goiaba             | Marapanim          | 11         | 500      | 3              | 2                         | -  |
|                             |                    | Igarapé-Açu        | 10         | 560      | 12             | 6                         | 1  |
|                             |                    | Igarapé-Açu        | 11         | 500      | 51             | 23                        | 24 |
|                             |                    | Igarapé-Açu        | 3          | 300      | 59             | 27                        | 32 |
| <i>Psidium cattleianum</i>  | araçá comum        | Marapanim          | 50         | 500      | 42             | 10                        | 15 |
| <b>Malpighiaceae</b>        |                    |                    |            |          |                |                           |    |
| <i>Malpighia emarginata</i> | acerola            | Igarapé-Açu        | 50         | 300      | 5              | -                         | -  |
|                             |                    | Igarapé-Açu        | 21         | 50       | 1              | 1                         | -  |
|                             |                    | Igarapé-Açu        | 50         | 200      | 1              | 1                         | -  |
|                             |                    | Igarapé-Açu        | 25         | 100      | 8              | 5                         | 2  |
|                             |                    | Igarapé-Açu        | 100        | 400      | 1              | -                         | -  |
| <b>Oxalidaceae</b>          |                    |                    |            |          |                |                           |    |
| <i>Averrhoa. carambola</i>  | carambola          | Igarapé-Açu        | 11         | 650      | 3              | -                         | -  |
|                             |                    | Marapanim          | 20         | 1550     | 74             | 11                        | 19 |
|                             |                    | Marapanim          | 10         | 800      | 53             | 2                         | 8  |
| <b>Anacardiaceae</b>        |                    |                    |            |          |                |                           |    |
| <i>Spondias mombin</i>      | taperebá           | Igarapé-Açu        | 100        | 900      | 191            | 5                         | 3  |

**Figura 10:** Distribuição de fruteiras hospedeiras de moscas das frutas nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, no estado do Pará, Brasil



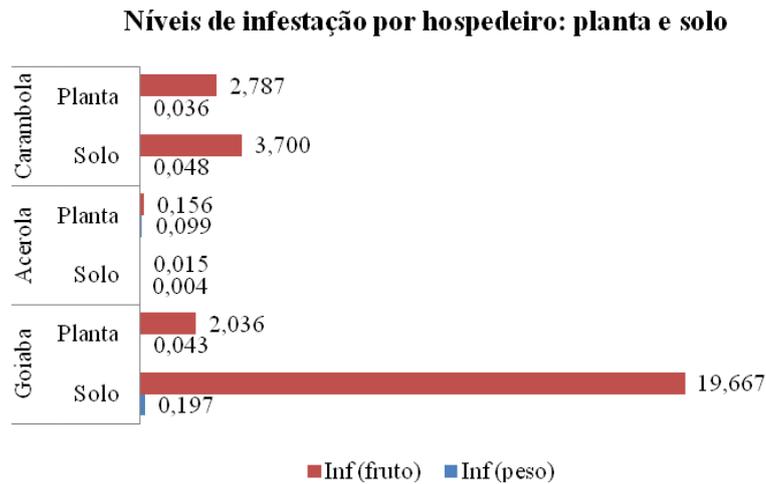
**Tabela 5:** Índices de infestação de moscas-das-frutas em frutíferas, nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, no estado Pará, Brasil

| Tipo de coleta       | Nº científico<br>Família    | Nome vernacular | Nº de frutos | Peso (g) | Nº pupários | I <sub>inf</sub> peso | I <sub>inf</sub> fruto |
|----------------------|-----------------------------|-----------------|--------------|----------|-------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Myrtaceae</b>     |                             |                 |              |          |             |                       |                        |
| Planta               |                             |                 | 11           | 500      | 3           | 0,006                 | 0,273                  |
| Planta               | <i>Psidium guajava</i>      | goiaba          | 10           | 560      | 12          | 0,021                 | 1,20                   |
| Planta               |                             |                 | 11           | 500      | 51          | 0,102                 | 4,636                  |
| Solo                 |                             |                 | 3            | 300      | 59          | 0,197                 | 19,667                 |
| Solo                 | <i>Psidium cattleianum</i>  | araçá comum     | 50           | 500      | 42          | 0,084                 | 0,840                  |
| <b>Malpighiaceae</b> |                             |                 |              |          |             |                       |                        |
| Planta               |                             |                 | 50           | 300      | 5           | 0,017                 | 0,100                  |
| Planta               |                             |                 | 21           | 50       | 1           | 0,020                 | 0,048                  |
| Chão                 | <i>Malpighia emarginata</i> | acerola         | 50           | 200      | 1           | 0,005                 | 0,020                  |
| Planta               |                             |                 | 25           | 100      | 8           | 0,080                 | 0,320                  |
| Solo                 |                             |                 | 100          | 400      | 1           | 0,003                 | 0,010                  |
| <b>Oxalidaceae</b>   |                             |                 |              |          |             |                       |                        |
| Planta               |                             |                 | 11           | 650      | 3           | 0,005                 | 0,273                  |
| Solo                 | <i>Averrhoa carambola</i>   | carambola       | 20           | 1550     | 74          | 0,048                 | 3,700                  |
| Planta               |                             |                 | 10           | 800      | 53          | 0,066                 | 5,300                  |
| <b>Anacardiaceae</b> |                             |                 |              |          |             |                       |                        |
| Solo                 | <i>Spondias mombin</i>      | taperebá        | 100          | 900      | 191         | 0,212                 | 1,910                  |

Neste estudo os frutos de araçá-comum foram todos coletados no solo, diferente das demais fruteiras. Das espécies de frutos que foram coletadas no solo, o maior índice de infestação por fruto foi em goiaba (19,67), seguida por taperebá (1,91). Ao contrário do que ocorreu na infestação por peso, que foi maior em taperebá, seguida por goiaba, com 0,21 e 0,20 respectivamente. Já em relação às coletas diretamente da planta, o maior índice de infestação por fruto foi em carambola e goiaba com 5,30 e 4,64, respectivamente. Na infestação por peso, goiaba também possuiu o maior índice, de 0,10, seguida por carambola com 0,07. A acerola apresentou os menores índices de infestação por peso e por fruto em

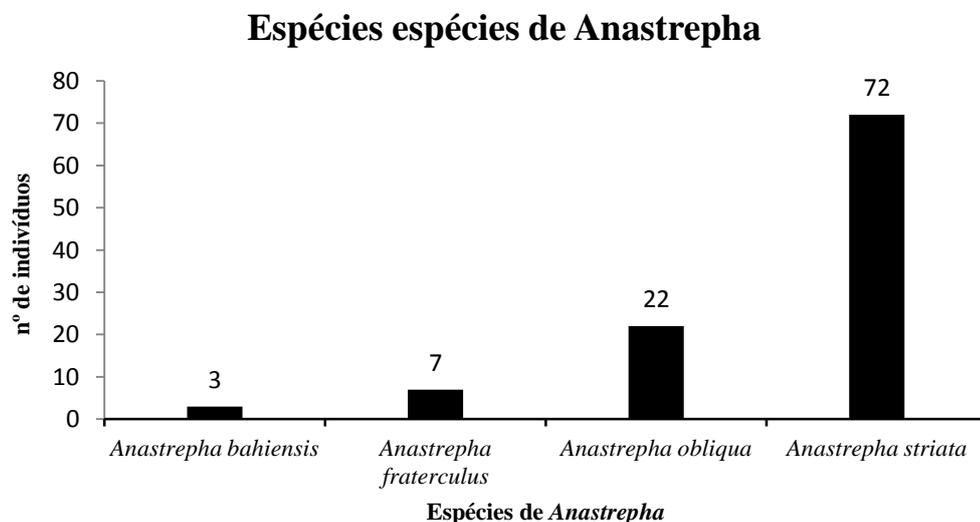
todos os tipos de amostras. Para ambos os tipos, o índice de infestação por frutos foi superior (Figura 11).

**Figura 11:** Níveis de infestação em diferentes hospedeiros de *Anastrepha* coletados na planta e no solo

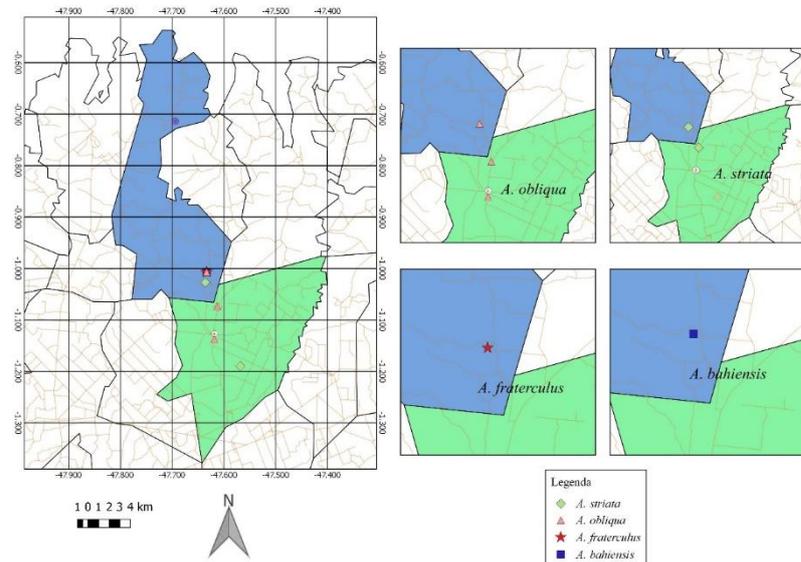


Foram identificadas 103 espécimes de tefritídeos. Todos pertencem ao gênero *Anastrepha*. Destes, quatro espécies foram identificadas: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha striata* e *Anastrepha bahiensis* (Figura 12). As espécies de *Anastrepha* estão distribuídas na região em que ocorreu o estudo, conforme a figura abaixo (Figura 13).

**Figura 12:** Riqueza de espécies de *Anastrepha* e sua abundância, associadas à frutíferas cultivadas nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, estado do Pará, Brasil



**Figura 13:** Localização das espécies de *Anastrepha* de ocorrência, nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, estado do Pará, Brasil



A espécie de *Anastrepha* mais abundante na região estudada foi a *A. striata*, com 72 espécimes, seguida de *A. obliqua* com 22 espécimes. A espécie *A. bahiensis*, foi a menos abundante com apenas 3 fêmeas. *A. striata* mesmo sendo mais abundante no estudo, infestou somente dois hospedeiros, goiaba e araçá-comum, ambos pertencentes à família Myrtaceae. Já *A. obliqua* está associada ao maior número de hospedeiros distintos (3), das famílias Anacardiaceae, Malpighiaceae e Oxalidaceae, sendo considerada a espécie mais polífaga para a região do estudo. As espécies *A. fraterculus* e *A. bahiensis* estão associadas a um único hospedeiro (carambola) (Tabela 6).

A carambola é a única espécie de hospedeiro infestada por mais de uma espécie de *Anastrepha*: *A. obliqua*, *A. bahiensis* e *A. fraterculus*. Os demais hospedeiros neste estudo foram infestados apenas por uma espécie de *Anastrepha*.

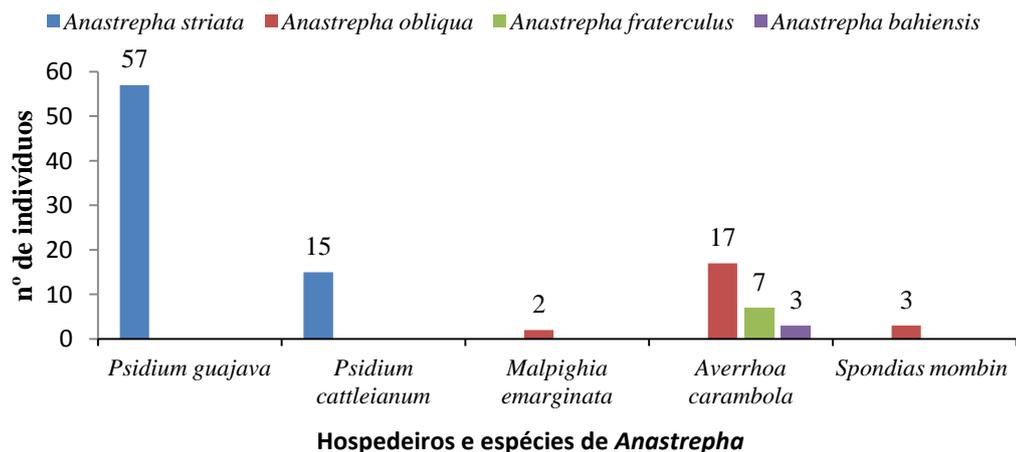
Quanto aos hospedeiros, a família Myrtaceae foi a que apresentou a maior infestação por *Anastrepha*, sendo goiaba a fruta que apresentou maior número de indivíduos de *A. striata* (57), seguido por araçá-comum (15). O ataque de *A. obliqua* foi maior em carambola (17) e com poucos indivíduos registrados em taperebá (3) e acerola (2). *A. fraterculus* e *A. bahiensis* também ocorreram em um número pequeno, 7 e 3 indivíduos, respectivamente, nos frutos de carambola (Figura 14).

**Tabela 6:** Fruteiras hospedeiras de moscas-das-frutas nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, estado do Pará, Brasil

| Hospedeiros<br>Família/espécie           | Espécies de <i>Anastrepha</i> |                       |                   |                   |
|--|-------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
|  | <i>A. bahiensis</i>           | <i>A. fraterculus</i> | <i>A. obliqua</i> | <i>A. striata</i> |
| <b>Myrtaceae</b>                         |                               |                       |                   |                   |
| <i>Psidium guajava</i> (goiaba)          |                               |                       |                   | x                 |
| <i>Psidium cattleianum</i> (araçá comum) |                               |                       |                   | x                 |
| <b>Malpighiaceae</b>                     |                               |                       |                   |                   |
| <i>Malpighia emarginata</i> (acerola)    |                               |                       | x                 |                   |
| <b>Oxalidaceae</b>                       |                               |                       |                   |                   |
| <i>Averrhoa carambola</i> (carambola)    | x                             | X                     | x                 |                   |
| <b>Anacardiaceae</b>                     |                               |                       |                   |                   |
| <i>Spondias mombin</i> (taperebá)        |                               |                       | x                 |                   |

**Figura 14:** Hospedeiros e espécies de moscas-das-frutas nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, estado do Pará

### Espécies de *Anastrepha* e seus hospedeiros



## DISCUSSÃO

As espécies hospedeiras de *Anastrepha* em nosso estudo foram oriundas de sistemas diversificados. As frutas infestadas de *P.guajava* e *A. carambola* foram coletadas em sistemas agroflorestais, as de acerola em pomares homogêneos e as de *S. mobin* de uma área de entorno aos sistemas de cultivos. Ainda são escassas na literatura publicações comparando diferentes sistemas de cultivo de fruteiras e sua influência nos índices de infestação de moscas-das-frutas (LEMOS, 2013). Porém, pode-se afirmar que em um plantio, se houver maior diversidade de frutos hospedeiros, o ataque por moscas-das-frutas será mais intenso, uma vez que, devido a diversidade de hospedeiros haverá disponibilidade de frutos durante todo o ano (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

No estado do Amapá, Silva e Silva (2007), em suas amostras obtiveram 515 pupários, com viabilidade pupal inferior ao deste estudo, de 23,9% e emergência de 123 moscas-das-frutas, todas também do gênero *Anastrepha*. Infestando apenas frutos de taperebá e goiaba.

Neste estudo nenhuma espécie da família Rutaceae foi infestada por moscas-das-frutas. Na região Amazônica, são conhecidos apenas dois hospedeiros de moscas-das-frutas, a espécie *C. sinsensi* (laranja) associada apenas com a espécie *A. striata* (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011). No Pará a família Rutaceae é principalmente atacada por *A. serpentina*, como mostram os registros de Lemos et. al. (2011).

As espécies *P. edulis* (maracujá) e *M. indica* (manga) que também não foram infestadas por moscas-das-frutas neste estudo, são consideradas hospedeiras. No Pará assim como em alguns municípios do Amapá (SILVA et al., 2009), no Amazonas (SILVA, 1993) e em Roraima (SILVA; RONCHI-TELES, 2000) a família Passifloraceae, em *P. edulis*, é infestada por somente pela espécie *A. striata*. Já *M. indica* (Anacardiaceae) está associada à três espécies de *Anastrepha*: *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. striata* (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011; URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2004; SÁ et. al., 2008). No município de Tomé-Açu, a manga está entre os frutos mais infestados por *A. obliqua* (LEMOS et. al., 2008). Também no mesmo município Souza (2012) registram a infestação nos frutos de manga por *A. obliqua* e *A. distincta* em uma mesma amostra.

Estudo realizado no Estado da Bahia por Sá et. al. (2008) afirmaram que a ausência de infestação de moscas-das-frutas em frutos de carambola, mamão, limão e outros, está associado, provavelmente, ao reduzido tamanho das amostras. Podendo ser a justificativa neste estudo, para a ausência de infestação de algumas destas espécies de frutas.

Em relação aos índices de infestação, os valores observados neste estudo nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim foi considerado baixo. No estado do Pará os maiores índices de infestação (pupários/kg) foram observados para o araçá (837, 89 pupários/kg de onde emergiu *A. striata*); acerola (781,25 e 565,37 pupários/kg; *A. obliqua*) e taperebá (405,34 pupários/kg; *A. obliqua* e *A. atunesi*) (LEMOS et. al., 2008).

Mesmo o hospedeiro goiaba, que obteve o maior índice de infestação do estudo, é considerado baixo quando comparado aos índices de infestação por moscas-das-frutas em goiaba na região amazônica, que variaram de 13,3 pupários/kg fruto (Amapá) (SILVA et al., 2011a) a 85,77 pupários/kg frutos (Roraima) (MARSARO JÚNIOR et al., 2013). Silva et al. 2010 também registraram valores elevados de infestação em frutos de goiaba, com 536,00 pupários/kg de frutos. Igualmente, Araújo et al. (2005) encontrou um índice médio de infestação de goiaba por espécies de *Anastrepha* de 32,1 pupários/kg.

Os índices de infestação de taperebá por moscas-das-frutas na região amazônica também são elevados, sendo o maior índice registrado no Pará (405,34 pupários/kg fruto) (LEMOS et al., 2011a). No Amapá, os índices de infestação natural de taperebá e goiaba foram 0,51 e 0,24 pupário/fruto e 52,3 e 5,4 pupários/kg de fruto, respectivamente. (SILVA; SILVA, 2007). Estudos realizados naquele Estado por Silva et al. (2007) demonstraram a importância de taperebá como planta hospedeira de espécies de moscas-das-frutas (SIVINSKI et al., 1997).

Similarmente ao encontrado em nosso estudo, Sá et al. (2008) e Silva et al. (2010) registraram baixos índices de infestação em acerola, com 0,9 pupários/kg de fruto e 3,57 a 10,30 pupários/kg de fruto, respectivamente. No baixo Amazonas, ao contrário do encontrado na nossa região de estudo, a acerola foi uma das espécies considerada hospedeiro com maior índice de infestação (PEREIRA, 2009). Segunda a autora, os índices de infestação elevados em frutos de acerola na região amazônica são pouco frequentes quando comparadas as outras regiões brasileiras.

As famílias botânicas hospedeiras de moscas-das-frutas, Myrtaceae (12 espécies) e Anacardiaceae (7 espécies), são consideradas aquelas com maior número de hospedeiros associados com *Anastrepha* (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011). No arquipélago do Marajó, hospedeiros de cinco famílias são infestados por moscas-das-frutas, sendo as famílias Anacardiaceae e Myrtaceae as que apresentam maiores índices de infestação (PEREIRA, 2009). Essas famílias de hospedeiros também foram encontradas neste estudo, representadas por *P. guajava* (goiaba) e *S. mobin* (taperebá), respectivamente.

Sabe-se que a diversificação do sistema contribuiu, positivamente, para a sustentabilidade do mesmo e para a diversidade de pragas e inimigos naturais, fato observado nessa pesquisa e que corrobora com os relatos de Altieri e Letourneau (1982), Andow (1991). Das espécies hospedeiras infestadas em nosso estudo, acerola foi aquela que apresentou menor índice de infestação por moscas-das-frutas, o que pode ser explicado pela quantidade inferior de frutas disponíveis nas plantas no período das coletas de frutos. Nascimento e Carvalho (2000) afirmaram que em pomares comerciais com predominância de um único hospedeiro, a maior densidade populacional de moscas-das-frutas ocorre na época em que houver maior concentração de frutos maduros.

Com exceção de acerola, os demais hospedeiros de moscas-das-frutas registrados na região em que ocorreu o estudo, aparecem na lista de hospedeiros já assinalados para o Pará. Lemos et al. (2011a) afirmaram que os principais hospedeiros de moscas-das-frutas no Estado são goiaba (Myrtaceae), carambola (Oxalidaceae), taperebá (Anacardiaceae), abiu (Sapotaceae) e ajiru (Chrysobalanaceae).

Os hospedeiros com mais espécies de *Anastrepha* associadas são *P. guajava* (goiaba) (11 espécies) e *S. mobin* (taperebá) (7 espécies) (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011). Neste estudo ambas as espécies foram associadas a apenas uma espécie de *Anastrepha*, *A. striata* e *A. obliqua*, respectivamente. No Pará *P. guajava* está associado à 8 espécies de *Anastrepha*, entre elas *A. striata* (SILVA; RONCHI-TELES, 2000) e *A. obliqua* (PEREIRA, 2009). No Semi-árido (Ceará), Araújo et. al. (2008) observaram que *A. zenildae* é a espécie mais abundante em pomares de goiaba, que corroboram com outros estudos já realizados nessa região anteriormente.

No Brasil, desde a zona litorânea do Nordeste até a região Sul, os frutos de goiaba são infestados, principalmente, por *A. fraterculus*. Entretanto, na região Norte esta espécie é praticamente inexistente (SELIVON, 2000). Sendo atacados principalmente por *A. striata*, que é extremamente polífaga, porém, tem preferência pelos hospedeiros da família Myrtaceae. É considerada a espécie que causa os maiores danos à goiaba na Amazônia Legal, estando associada a esse hospedeiro em oito dos nove estados que constituem a região (ZUCCHI et al., 2011). Como em estudo realizado no Estado de Roraima, que Marsaro Júnior et al. (2011) observaram que as frutas de *P. guajava* apresentaram a maior riqueza de espécies (3), com predominância de *A. striata* (99,4%).

Estudos de Silva et al. (2010), relataram a associação de frutos de goiaba com *A. striata* sendo esta a espécie predominante, fato que levou a sua classificação como espécie-praga em goiabeiras no Estado do Amapá. No Estado do Acre e Rondônia, Pereira et al.

(2010) encontraram as espécies *A. striata*, *A. atrigona* e *A. coronilli* infestando goiabeira, com predominância da primeira espécie sobre as demais.

A espécie *A. striata* está melhor adaptada às condições da região Norte, pois não ocorre em vários outros estados brasileiros. Dentre as espécies com ampla distribuição na Região Norte estão *A. distincta*, *A. turpininae*, *A. leptazona*, *A. serpentina*, *A. sororcula* e *A. zenildae* (ZUCCHI; SILVA; DEUS, 2011). Estas espécies não foram registradas neste estudo, porém, ocorrem na Amazônia Legal, nos estados de Roraima (MARSARO JÚNIOR et al., 2011) e Amazonas (RONCHI-TELES; SILVA, 2005).

Ao contrário do que foi observado em nossa região de estudo, a maior riqueza de espécies de tefritídeos identificadas em um estudo realizado no Pantanal, foi em frutos de *P. guajava*. Neste mesmo estudo, a espécie *A. striata* estava associada à *P. cattleianum* (araçá-comum) (UCHÔA; NICÁCIO, 2010). A mesma espécie também já foi observada atacando maracujazeiro em Santarém, PA, e em alguns municípios do Amapá (SILVA et al., 2009), no Amazonas (SILVA, 1993) e em Roraima (SILVA; RONCHI-TELES, 2000).

O hospedeiro com maior número espécies de *Anastrepha* associadas neste estudo foi carambola. A predominância da infestação pela espécie *A. obliqua* e em pequena proporção por *A. fraterculus* nos frutos de carambola também foi verificada por Uramoto, Walder e Zucchi (2004). Já Feitosa et al. (2007), ao realizarem levantamento de frutos de carambola em três municípios do Piauí, obtiveram somente a espécie *C. capitata*.

Em relação a coabitações de espécies de *Anastrepha* nos frutos hospedeiros, assim como em nosso estudo, no Pará já foram observadas outras coabitações de espécies em frutos de carambola, *A. striata* e *A. fraterculus* e também *A. obliqua* e *A. sororcula* (SOUZA, 2014). No Estado de Rondônia, carambola é infestada por *A. obliqua* (PEREIRA, 2010). Na Bahia, Bittencourt et al. (2012) encontraram *A. fraterculus*, *A. obliqua* e *A. sororcula* infestando frutos de carambola.

Não é possível afirmar com certeza se as espécies de *Anastrepha* identificadas em nosso estudo associadas à carambola são pragas principais da espécie, pois Zucchi et al. (2011) afirmaram que grande parte dos registros considerados como coletas pontuais, com obtenção de poucos exemplares, impossibilita caracterizá-las como praga da cultura.

Resultados semelhantes aos encontrados na nossa região de estudo foram registrados por Araújo et al. (2005), onde 41 amostras foram infestadas os frutos de dezessete espécies de hospedeiros. A espécie *A. obliqua* foi obtida de quatro espécies de *Spondias*, além de acerola e carambola.

A espécie *A. obliqua* apresenta alta capacidade de infestação em frutos na Amazônia brasileira em função da sua habilidade de coabitar diferentes frutos hospedeiros com outras espécies de tefritídeos, tornando-se assim uma importante espécie para essa região (SOUZA, 2014). A espécie considerada mais abundante e polífaga neste estudo, também foi a espécie identificada com mais frequência nas expedições realizadas no arquipélago do Marajó e na região do baixo Amazonas (PEREIRA, 2009). É uma espécie generalista, que ataca os frutos de aproximadamente 60 espécies de plantas, com preferência para os da família Anacardiaceae (CANAL et al., 1994). O primeiro registro de *A. obliqua* em acerola no Brasil, ocorreu no Estado do Pará, em 1997.

Das espécies até o momento identificadas para a Amazônia brasileira, *A. obliqua* é aquela que tem maior representatividade seguida por *A. antunesi* e *A. striata* (GARCIA; RONCHI-TELES, 2009). Nessa região, *A. obliqua* predomina em taperebá e, embora outras espécies de moscas-das-frutas estejam também presentes, *A. obliqua* é a espécie que causa os maiores danos a essa fruteira (RONCHI-TELES; SILVA, 2005; SILVA et al., 2011b). Tais resultados diferem daqueles de Marsaro Júnior et. al. (2012), em que a espécie *A. striata* foi considerada a mais abundante nos municípios de Roraima, tanto em coletas de frutos como em armadilhamento com McPhail.

No nosso estudo as amostras de acerola foram infestadas somente por *A. obliqua*, que também predomina no estado do Amazonas. (SILVA et al., 1996; RONCHI-TELES; SILVA, 2005). Ela também foi associada a frutos de Anacardiaceae no Espírito Santo (URAMOTO; MARTINS; ZUCCHI, 2008).

Em um estudo recente no Amapá, quatro espécies de *Anastrepha* foram obtidas: *A. obliqua* (279 espécimes), *A. antunesi* (151 espécimes), *A. fraterculus* (5 espécimes) e *A. striata* (1 espécime). *A. obliqua* foi mais abundante em dois dos três municípios em que ocorreu o estudo (SOUSA et. al., 2016). Em coletas realizadas no estado da Bahia, *A. obliqua* infestou frutos de manga e carambola (MATRANGOLO et al., 1998).

Na região sul do Brasil, *A. fraterculus* representa mais de 86% das espécies do gênero capturadas nos pomares, sendo a principal responsável por prejuízos às fruteiras temperadas (NORA et al., 2000), infestando também frutos de maracujá e goiaba (URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2004). Esses resultados encontrados no Sul foram diferentes dos observados neste estudo, em que os índices de infestação por *A. fraterculus* são considerados muito baixos. Embora seja a espécie de distribuição mais ampla, sua importância relativa para a agricultura varia significativamente do Sul para o Norte, sendo a espécie oposta a *A. striata* em importância na Região Norte (MALAVASI; ZUCCHI;

SUGAYAMA, 2000). A espécie *A. fraterculus* infesta também frutos de carambola, apesar de ser polífaga, apresenta preferência por frutos da família Myrtaceae (ZUCCHI, 2000). Foi registrada para o Estado do Pará em 2008 e foi associada aos frutos de araçá-boi, goiaba e taperebá (LEMOS et. al., 2008).

Este é o primeiro registro de *A. bahiensis* e primeira associação à frutos hospedeiros de carambola no Estado do Pará, conforme pode ser constatado na lista atualizada de Zucchi (2008). No entanto, a espécie já foi registrada na Região Norte infestando frutos de goiaba nos Estados do Amazonas, Amapá e Roraima (ZUCCHI, 2008; MARSARO JÚNIOR et. al., 2011). Lemos (2012), observou em dois municípios do Amapá a presença de *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. bahiensis* e *A. striata*, sendo *A. fraterculus* e *A. obliqua* em maiores números. No estado do Amazonas, *A. bahiensis* foi registrada pela primeira vez infestando frutos de *Ampelocera edentula* (Ulmaceae). Foi a segunda espécie mais abundante na infestação dos frutos (QUERINO, et. al., 2010).

## CONCLUSÃO

Na região em que estudo foi conduzido, houve apenas registros de espécies de *Anastrepha* infestando os frutos hospedeiros. As espécies hospedeiras de moscas-das-frutas nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim são: *P. guajava* (goiaba), *A. carambola* (carambola), *S. mobin* (taperebá) e *M. emarginata* (acerola). Já as espécies de *Anastrepha* registradas nas áreas investigadas são: *A. striata*, *A. fraterculus*, *A. bahiensis* e *A. obliqua*, sendo essa última a espécie de maior abundância, também confirmada como destaque para o Estado do Pará e região amazônica. Em Igarapé-Açú, é reportado o primeiro ataque de *A. bahiensis* e primeira associação à frutos de *A. carambola* (carambola) no Estado do Pará.

Os locais com frutas hospedeiras de *Anastrepha* deste estudo, são aqueles com predomínio de sistemas diversificados, como quintais agrofloretais e pomares heterogêneos, o que pode ter influenciado positivamente na diversidade de espécies de *Anastrepha* nessas áreas, reforçando a ideia de que ambientes biodiversificados podem abrigar também maior diversidade de insetos.

A maior diversidade de espécies de *Anastrepha* é registrada em frutos de carambola. Na região amazônica este fruto está presente predominantemente em áreas de agricultura familiar, oriundos dos sistemas e quintais agrofloretais, sendo principalmente importante para alimentação familiar. A carambola ainda não é uma fruta presente em pomares homogêneos com principal objetivo de comercialização, porém, as informações

obtidas em nosso estudo podem auxiliar os agricultores na escolha das espécies para introduzir em seus plantios, levando em consideração que esta é uma espécie potencial para infestação por moscas-das-frutas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. F. de; SOUZA, E. B. de; OLIVEIRA, M. do C. F. de; JÚNIOR, José Augusto de SOUZA. Precipitação nas mesorregiões do estado do Pará: climatologia, variabilidade e tendências nas últimas Décadas (1978 - 2008). **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 6, vol. 6 junho de 2010.

ALTIERI, M. A.; LETOURNEAU, D. K.; **Vegetation management and biological control in agroecosystems**. Division of Biological Control, University of California, vol.1, n.4, p.405-430, Berkeley, Albany, USA, 1982

ALUJA, M. **Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin America: myths, realities and dreams**. (Anais da Sociedade Entomológica do Brasil), v.28, n. 4, p.565-594, 1999.

ALUJA, M.; Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, vol. 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 Entomology**, vol 53, p. 473–502, 2008.

ANDOW, D. A.; Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review Entomology**, vol.36, p.561-586, 1991.

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

ARAÚJO, E. L.; SILVA, R. K. B. ; GUIMARÃES, J. A. ; SILVA, J. G.; BITTENCOURT, M. A. L.; Levantamento e flutuação populacional de moscas-das- frutas (diptera: tephritidae) em goiaba *psidium guajava* l., no município de Russas (CE). **Revista Caatinga**, Universidade federal rural do semi-árido (UFERSA), v.21, n.1, p.138-146, Caatinga- Mossoró, jan-mar/2008.

ARAÚJO, M. R. DE; LEMOS, W. P.; SILVA, L. C. DA; FRANÇA, L. P. N.; ADAIME, R. New host records for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in the state of Pará, Brazil. **The Florida Entomologist**, 2016 (no Prelo).

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

CANAL, D. N. A.; ZUCCHI, R.A.; SILVA, N.M.; LEONEL JR, F.L.; Reconocimiento de las especies de parasitoides (Hym.:Braconidae) de moscas de la frutas (Dip.: Tephritidae) en dos

municipios del Estado de Amazonas, **Brasil. Bol. Mus. Ent. Univ. Valle**, vol.2, p. 1-17, 1994.

CARVALHO, R. da S.; Biocontrole de moscas-das-frutas: histórico, conceitos e estratégias. **Bahia Agríc.**, v.7, n.3, nov. 2006

FEITOSA, S.S.; SILVA, P.R.R.; PÁDUA, L.E.M.; SOUSA, M.P.S.; PASSOS, E.P.; SOARES, A.A.R.A. Primeiro registro de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em carambola nos municípios de Teresina, Altos e Parnaíba no estado do Piauí. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 629-634, 2007.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F.; GAMARODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F.; FREITAS, M. S. M.; VIANA, A. P.; JASMIN, J. M.; MARCIANO, C. R.; CARNEIRO, J. G. A (Org). **Sistemas Agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos dos Goytacazes**: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 365 p., 2006.

GARCIA, M. V. B.; RONCHI-TELES, B.; **Aspectos bioecológicos de moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira**. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 4., 2009, Manaus. Anais... Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, Documentos, 73. p. 150-151, 2009.

GODOY, M. J. S.; PACHECO, W. da S. P.; MALAVASI, A. Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A.; (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Embrapa, Macapá, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Potencial de agressividades climática na Amazônia Legal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas\_e\_mapas/mapas\_regionais/sociedade\_e\_economia/integrado\_zee\_amazonia\_legal/Potencial\_de\_Agressividade\_Climatica.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2016.

LEMOS, A. do N. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) em sistemas de cultivo e entorno no Estado do Amapá, Brasil**. Macapá – AP. Tese de Doutorado, 2014.

LEMOS, L. do N.; SILVA, R. A. da; DEUS, E. da G. de; JESUS-BARROS, C. R. de; **Riqueza de espécies de Anastrepha (Diptera: Tephritidae), hospedeiros e parasitoides no Estado do Amapá, Brasil**. 2011.

LEMOS, L. do N.; SILVA, R. A. da; JESUS-BARROS, C. R. de; DEUS, E. da G. de. Scientific notes new hosts of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. - **Revista Florida Entomologist**, volume 97, número 2, 2014 p.,841 – 843.

LEMOS, W. de P.; ARAUJO, S. C. A. A.; SILVA, R. A. da S.; PEREIRA, J. D. B. P. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Pará. In: SILVA, R. A. da; LEMOS

LEMOS, W. P. **Controle integrado de pragas em fruteiras amazônicas**. Fortaleza: Instituto Frutal. 2009, 107 p.

LEMOS, W. P. Moscas-das-frutas de importância quarentenária e seus riscos para a fruticultura na Amazônia. I Seminário de entomologia de agroecologia da Amazônia. Manaus – AM. **Resumos...** 2011, 256 p.

LEMOS, W. P.; SILVA, R A da; ARAÚJO, S. C. A.; OLIVEIRA, E. L. A.; SILVA, W. R. da. First Record of *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Citrus in Brazil. **Neotrop Entomol. Sociedade Entomológica do Brasil**, 706-707 p., 2011b.

MALAVASI, A. Áreas livres ou de baixa prevalência. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 175-182 p.

MALAVASI, A., ZUCCHI, RA. and SUGAYAMA, RL., 2000. **Biogeografia**. In MALAVASI, A. and ZUCCHI, RA. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos. p.93-98.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 93-98 p.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; DEUS, E. G.; RONCHI-TELES, B. ADAIME, R.; SILVA JUNIOR, R. J. da. Species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) captured in a guava orchard (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) in Boa Vista, Roraima, **Brazil. Brazilian Journal Biology**, v. 73, n.4, p. 879-886, 2013.

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 Neotrop.**, vol. 11 n.4, Dezembro/2011.

MARSARO JÚNIOR, A.L.; DEUS, E. G.; RONCHI-TELES, B.; ADAIME, R.; SILVA JÚNIOR, R. J.; Species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) captured in a guava orchard (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) in Boa Vista, Roraima, Brazil, **Braz. J. Biol**, vol.73, no. 4, p. 879-886, novembro/2013.

MARSARO JÚNIOR, A.L.; NASCIMENTO, D. B.; RONCHI-TELES, B.; ADAIME, R.; Faunistic analysis of the species of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) in three municipalities of the state of Roraima, Brazil, **Braz. J. Biol**, vol. 72, no. 4, p. 813-819, novembro/2012.

MATRANGOLO, W. J. R.; NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MELO, E. D.; JESUS, MARLI de; Controle Biológico - Parasitóides de Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) Associados a Fruteiras Tropicais, **An. Soc. Entomol. Brasil**, vol. 27, n.4, p. 593-603, dezembro/1998.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. da S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 109-112 p.

NORA, I. et al. Ocorrência de moscas-das-frutas em Santa Catarina. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto : Holos, p.271-275, 2000.

NORA, I., HICKEL, E. R., PRANDO, H. F. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiro: Santa Catarina. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância**

**econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, p.271-275, 2000.

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

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

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

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

QUERINO, R. B.; COSTA, S. G. M.; RONCHI-TELES, B.; STRIKIS, P. C.; ZUCCHI, R. A. **Interação de larvas frugívoras (Diptera, Tephritidae e Lonchaeidae) e seus hospedeiros na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.** Embrapa Meio-Norte, Teresina, 30p, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 88, 2010.

RONCHI-TELES, B. **Ocorrência e flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas e parasitoides com ênfase para o gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira.** Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus, 2000, 156 p.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. da; Ecology, Behavior and Bionomics: Flutuação Populacional de Espécies de *Anastrepha Schiner* (Diptera:Tephritidae) na Região de Manaus, AM, **Neotropical Entomology**, vol. 34, n.5, p. 733-741, Manaus, Set-out/2005

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

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

SELIVON, D. Biologia e padrão de especiação. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000b. p. 25-28.

SILVA, N. M. da; RONCHI-TELES, B. Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000. 203-210 p.

SILVA, N. M. **Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas.** Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba, 152 f, 1993.

SILVA, R. A. da.; PEREIRA, J. D. B.; LEMOS, L. N.; JESUS, C. R.; LIMA, A. L.; LIMA, C. R. Novos Registros de hospedeiros de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) no Estado do Amapá, Brasil. **O Biólogo**, v 71, n 2, p. 137, 2009. Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico- RAIB, São Paulo, nov. 2009.

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

SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. Ocorrência e hospedeiros de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, p. 197-204, 2011a.

SILVA, R. A. da; LIMA, A. L.; DEUS, E. da G.; Controle biológico de moscas-das-frutas na Amazônia: um caminho para o desenvolvimento sustentável da fruticultura. **Inclusão Social**, v. 6, n. 2, p. 90-99, 2013

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

SILVA, R. A., DEUS, E. da G. de Dez anos de pesquisas sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado do Amapá: avanços obtidos e desafios futuros. *Biota Amazônia*, Macapá-AP, v. 3, n. 3, p. 157-168, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>> Acesso em: 20/02/2016.

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

SILVA, R. A.; PEREIRA, J. D. B.; LEMOS, L. do N.; SILVA, W. R. da; Espécies de *Anastrepha* associados a frutíferas de expressão socioeconômica no Estado do Amapá, Brasil. **Revista de Agricultura**. v.85, n.3, p. 207-217, 2010.

SILVA, R. A.; SILVA, W. R. da; JESUS, C. R. de; PEREIRA, J. D. B.; SOUZA FILHO, M. F. de; **Novos registros de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) para o Estado do Pará**. Comunicado técnico 122. Embrapa Amapá. 1ª edição. Macapá, AP. Dez. 2007

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

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

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

SOUZA, N. de S. **Interações tritróficas entre moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides das regiões Nordeste e Sudeste do Estado do Pará.** UFPA, (Dissertação) Programa de Pós-graduação em Agricultras Amazônicas. Universidade Federal do Pará, 2014.

UCHÔA, M. A.; NICÁCIO, J. N.; New records of Neotropical fruit flies (Tephritidae), lance flies (Lonchaeidae) (Diptera: Tephritoidea), and their host plants in the South Pantanal and adjacent areas, Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, vol. 103, no. 5, p. 723-733, 2010.

URAMOTO, K., MARTINS, D.S.; ZUCCHI, R.A.; Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the State of Espírito Santo, Brazil. **Bulletin of Entomological Research**, vol. 98, no. 5, p. 457-466, 2008.

URAMOTO, K.; MARTINS, D.S.; ZUCCHI, R.A.; Associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the State of Espírito Santo, Brazil, **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge University Press Printed in the United Kingdom, vol.98, p. 457-466 , abril/2008.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A.; Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no *campus* da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo Revista, **Brasileira de Entomologia**, vol. 48, n.3, p. 409-414, setembro/2004.

ZAMBOLIM, L.; **Manejo integrado: fruteiras tropicais – doenças e pragas/** editado [por] - Viçosa. UFV, 672p. il., 2002.

ZUCCHI, R. A. **Fruit flies in Brazil** – *Anastrepha* species and their host plants. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Disponível em <[www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/)> acesso em: 15/03/2015.

ZUCCHI, R. A.; SILVA, R. A. da; DEUS, E. da G. de. Espécies de *Anastrepha* e seus hospedeiros na Amazônia brasileira. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W; de P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.** Macapá: Embrapa Amapá, p. 51-70, 2011.

ZUCCHI, R. A.; SILVA, R. A. da; DEUS, E. de G. Espécies de *Anastrepha* e seus hospedeiros na Amazônia brasileira. In: SILVA, R. A. da; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.** Embrapa, Macapá, 2011.

ZUCCHI, R. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica do Brasil: conhecimento básico e aplicado.** Ribeirão Preto: Holos, 2000, 13-24 p.

### CAPÍTULO III

#### **DIVERSIDADE DE PARASITOÍDES (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) E ÍNDICES DE PARASITISMO EM MOSCAS-DAS-FRUTAS NOS MUNICÍPIOS DE IGARAPÉ-AÇÚ E MARAPANIM, PARÁ**

##### **RESUMO**

Os parasitoides associados às moscas-das-frutas são insetos de pequeno porte, da ordem, cujo ciclo de vida inclui pelo menos uma parte dentro de seu hospedeiro. Pertencem em sua maioria à ordem Hymenoptera e distribuem-se principalmente, em três famílias. No Brasil, são mais comumente encontrados os parasitoides da família Braconidae. Estudos voltados para o conhecimento desses parasitoides são considerados importantes devido à importância das moscas-das-frutas mundialmente. O conhecimento sobre a diversidade de espécies e suas interações com as espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros são necessárias para o desenvolvimento e emprego do controle biológico no manejo de integrado de pragas. O objetivo deste estudo foi registrar a diversidade de inimigos naturais e suas interações com as espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros, nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, Nordeste Paraense. Os parasitoides foram obtidos através das pupas de *Anastrepha*, de amostras de quatro diferentes frutos hospedeiros. Foram obtidos 504 pupários, destes emergiram 48 parasitoides, de três espécies, todos pertencentes à família Braconidae: *Doryctobracon areolatus* Szépligeti, *Opius bellus* (Wesmael) *Asobara anastrephae* Muesebeck. Todas as espécies de braconídeos e as interações tritróficas identificadas neste estudo já foram registradas para o Estado do Pará.

**PALAVRAS-CHAVE:** Braconídeos, Controle Biológico, interações tritróficas, Parasitismo

## ABSTRACT

The parasitoids associated with fruit flies are small insects, of which its life cycle includes at least one phase inside its host. Most of them belong to the Hymenoptera order and are distributed mainly into three families. In Brazil, the parasitoids of the Braconidae family are most commonly found. Studies aimed at the knowledge of these parasitoids are considered important due to the importance of the fruit flies worldwide. Knowledge about the diversity of species and their interactions with fruit flies and their hosts is necessary for the development and use of biological control in integrated pest management. The objective of this research was to record the diversity of natural enemies and their interactions with fruit fly species and their hosts, in the municipalities of Igarapé-Açu and Marapanim, northeast of Pará. The parasitoids were obtained through the pupae of *Anastrepha*, from samples of four different host fruits. There were 504 puparium obtained, of which 48 parasitoids of four species emerged, all belonging to the Braconidae family: *Doryctobracon areolatus* Szépligeti, *Opius bellus* (Wesmael) *Asobara anastrephae* Muesebeck. All the braconid species and the tritrophic interactions identified in this study have already been registered in the State of Pará.

**KEYWORDS:** Braconids, Biological control, tritrophic interactions, Parasitism.

## INTRODUÇÃO

Parasitoides são insetos cujas larvas se desenvolvem interna ou externamente ao hospedeiro. Estes, necessitam de apenas um indivíduo para completar seu desenvolvimento e, no geral, o hospedeiro morre ao final do ciclo evolutivo do parasitoide. A maioria dos parasitoides pertencem à ordem Hymenoptera (COSTA et al., 2011).

A família Braconidae é a segunda maior família da ordem Hymenoptera, possuindo cerca de 14.890 espécies descritas e 40.000 espécies estimadas que se distribuem em diversas regiões do mundo (WHARTON, 1997). As subfamílias Opiinae e Alysiinae parasitam larvas de moscas frugívoras, incluindo espécies do gênero *Anastrepha* e *Ceratitis* (WHARTON, 1993; MARINHO, 2004). As espécies de parasitoides mais importantes dos tefritídeos pertencem à subfamília Opiinae, e são os mais utilizados no controle biológico de moscas-das-frutas no mundo, devido sua especificidade e pela facilidade de criação de algumas espécies em laboratório. (CARVALHO et al., 2000).

No Brasil os parasitoides de moscas-das-frutas pertencem principalmente às famílias Braconidae, Figitidae e Pteromalidae. Essas famílias podem ser diferenciadas pela venação alar. Os maiores números de parasitoides coletados no Brasil pertencem à família Braconidae (CANAL; ZUCCHI, 2000).

A subfamília Opiinae é um conjunto diversificado de braconídeos relativamente pequenos que se desenvolvem como endoparasitoides coinobiontes de vários dipteras ciclorrhafos, emergindo da pupa de seus hospedeiros. (SHAW; HUDDLESTON, 1990; WHARTON; ACHTERBERG, 2000).

Há registros da ocorrência de 13 espécies de braconídeos parasitoides de Tephritidae no Brasil (CARVALHO, 2003). Cinco espécies apresentam ampla distribuição geográfica e têm sido coletadas na maioria dos levantamentos de parasitoide de moscas-das-frutas realizadas no país, são eles: *D. areolatus* Szépliget, *O. bellus* Wesmael, *Opius* sp, *U. anastrephae* (Viereck) e *A. anastrephae* (Muesebeck). Apesar da ampla distribuição dessas espécies, a frequência de coleta de cada uma das espécies varia entre regiões (CANAL; ZUCCHI, 2000).

O parasitismo natural de moscas-das-frutas é muito variável, sendo afetado pelo fruto hospedeiro, pela mosca hospedeira, pelo local e época de coleta dos frutos. O fruto hospedeiro talvez seja o principal fator que influencia o parasitismo de Tephritidae.

Geralmente, os índices de parasitismo natural raramente ultrapassam 50% (CANAL; ZUCCHI, 2000).

A diversidade de hospedeiros que ocorre na região Amazônica pode favorecer a presença de várias espécies de moscas-das-frutas e, conseqüentemente, de seus parasitóides (THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2009). Matrangolo et al. (1998) consideraram que o tamanho do ovipositor, o tamanho das larvas de moscas-das-frutas e a espessura da casca do fruto são fatores importantes que podem influenciar na densidade da população de parasitoides. Segundo Canal e Zucchi (2000), frutos pequenos, com pericarpo fino e mesocarpo raso são mais facilmente parasitados. Carvalho (2003) confirmou índices maiores de parasitismo de tefritídeos em frutos de menor tamanho, como os de taperebá (*Spondias mombin* L.).

As famílias como Myrtaceae e Anacardiaceae são hospedeiros de muitas espécies de parasitóides. Há registros de que cada espécie de *Anastrepha* associada às frutas dessas famílias é atacada por  $7,3 \pm 2,2$  e  $6,2 \pm 1,9$  espécies de parasitóides, respectivamente (ALUJA; SIVINSK; WHARTON, 2000). A espécie *Doryctobracon areolatus* tem sido a espécie mais comum em várias regiões do Brasil (CANAL; ZUCCHI, 2000).

Nas últimas três décadas, houve aumento significativo no número de trabalhos sobre braconídeos parasitóides de moscas-das-frutas, relacionados com identificação, distribuição e associação com tefritídeos e plantas hospedeiras em vários estados brasileiros (MARINHO et al., 2009). Os levantamentos de espécies de parasitoides são de fundamental importância para gerar informações sobre esse grupo de insetos e contribuir para avanços nos estudos do controle biológico empregado em moscas-das-frutas (ZUCCHI, 2000).

Com base no exposto acima e na literatura existente, podemos afirmar sobre a elevada diversidade de parasitoides de moscas-das-frutas, principalmente os da família Braconidae. Portanto, ampliar o conhecimento acerca deste grupo de insetos, no que diz respeito aos seus comportamentos e distribuição geográfica, é relevante, principalmente para aprimorar as ações e medidas do controle biológico de moscas-das-frutas, e alternativas que visem o maior equilíbrio ecológico dos agroecossistemas. Somando-se a isso, a região Norte, além do extenso território, apresenta elevada riqueza de espécies frutíferas cultivadas em diferentes e diversos tipos de sistemas de uso da terra, justificando a relevância de estudos nessas áreas.

Por conseguinte, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de inimigos naturais (parasitoides) de moscas-das-frutas e os índices de parasitismo, nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, pertencentes ao Nordeste Paraense do estado do Pará.

## **METODOLOGIA**

### **AMOSTRAGEM DE FRUTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DA DIVERSIDADE DE INIMIGOS NATURAIS**

#### **Coletas em campo**

As coletas de frutos, amostragem, acondicionamento e demais procedimentos em campo, com o objetivo de verificar a riqueza de inimigos naturais e índices de parasitismo, foram realizadas obedecendo os critérios de Silva et al. (2011). Assim como o padrão de coletas seguiu o proposto e descrito por Souza (2014).

Tanto nas amostras individualizadas quanto nas compostas, foram coletadas frutas do chão e diretamente da planta, assim como todos os pontos de coletas das amostras foram georeferenciados, no caso da necessidade de retorno ao local para uma nova coleta, descoberta de um novo hospedeiro e uma nova espécie de parasitoide (ver Capítulo II desta Dissertação).

O processamento das amostras de frutos também foi realizado de acordo com Silva et al. (2011), onde os frutos foram quantificados, pesados e dispostos em bandejas plásticas, sobre uma camada de areia esterilizada. As bandejas cobertas com tecido organza presos com elástico.

#### **Procedimentos em laboratório**

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

Nas amostras individualizadas, os frutos foram colocados em recipientes plásticos transparentes com capacidade para 500 mL, objetivando-se avaliar os índices de parasitismo por fruto.

### Identificação dos parasitoides

Os parasitoides emergidos foram identificados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amapá, pelo Dr. Ricardo Adaime, de acordo com as chaves de identificação propostas por Zucchi, Uramoto e Souza-Filho (2011).

### Análise dos dados

Para todas as amostras foram calculados percentuais (%) dos índices de parasitismo de moscas-das-frutas de acordo com a fórmula a seguir:

- i. Índice de parasitismo – (%):  $P = (n^{\circ} \text{ parasitoides} / n^{\circ} \text{ pupários}) \times 100$   
(ARAUJO; ZUCCHI, 2002).

## RESULTADOS

Nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, os parasitoides foram obtidos através das pupas de moscas-das-frutas de quatro amostras de diferentes frutas, pertencentes a quatro famílias botânicas: carambola (Oxalidaceae), goiaba (Myrtaceae), acerola (Malpighiaceae) e taperebá (Anacardiaceae) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Espécies de parasitoides (Braconídeos) de ocorrência nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, PA

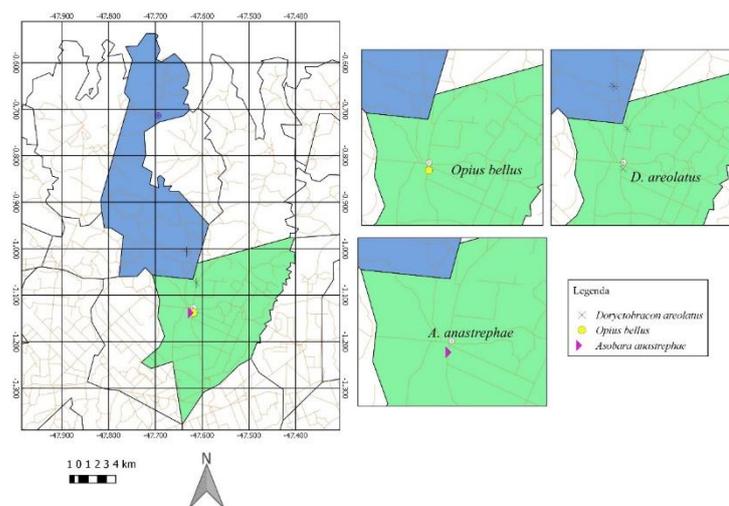
| Hospedeiro<br>(Espécie/família)                           | Espécies de<br>Parasitoides        | Total (n) |
|---|------------------------------------|-----------|
| <i>Malpighia emarginata</i><br>acerola<br>(Malpighiaceae) | <i>Doryctobracon<br/>areolatus</i> | 1         |
| <i>Averrhoa carambola</i><br>carambola<br>(Oxalidaceae)   | <i>Doryctobracon<br/>areolatus</i> | 3         |
| <i>Psidium guajava</i><br>Goiaba<br>(Myrtaceae)           | <i>Doryctobracon<br/>areolatus</i> | 1         |

|                      |                            |           |
|----------------------|----------------------------|-----------|
| <i>Spondias moin</i> | <i>Doryctobracon</i>       | 27        |
| taperebá             | <i>areolatus</i>           | 14        |
| (Anacardiaceae)      | <i>Opius bellus</i>        | 2         |
|                      | <i>Asobara anastrephae</i> |           |
| <b>Total</b>         |                            | <b>48</b> |

A partir dos frutos coletados nesta pesquisa emergiram 48 espécimes pertencentes a quatro espécies da família Braconidae: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Opius bellus* (Gahan), *Asobara anastrephae* (Muesebeck), que estão distribuídas na região do estudo conforme a Figura 1.

A maior parte dos parasitoides foi obtida nos frutos de taperebá, 43 do total de 48 espécimes registrados neste estudo. Os demais espécimes foram obtidos nos frutos de carambola, acerola e goiaba, com três, um e um indivíduos, respectivamente. Em uma única amostra de taperebá foi possível observar a emergência dos três parasitoides citados, havendo prevalência de *D. areolatus*. Os parasitoides *O. bellus* e *A. anastrephae* foram registrados somente nos frutos de taperebá. Para o restante das amostras só foram obtidos indivíduos de *D. areolatus* (Tabela 2).

**Figura 1:** Localização das espécies de braconídeos de ocorrência, nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, PA



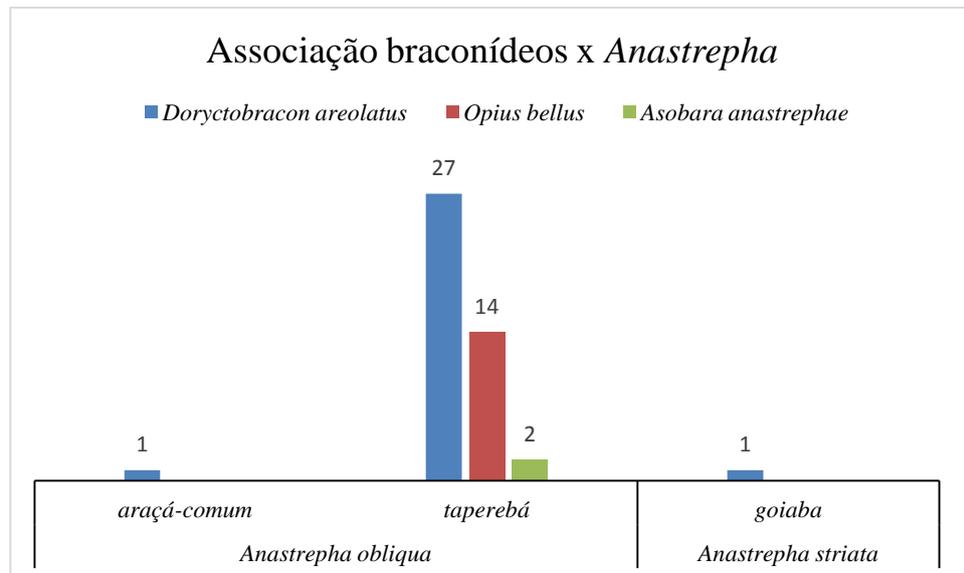
**Tabela 2:** Hospedeiros de *Anastrepha* e parasitoides nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, PA.

| Hospedeiro<br>(espécie/família) | <i>Anastrepha</i>   | N°<br><i>Anastrepha</i> | Braconideos  | N°<br>braconideos |
|---------------------------------|---|-------------------------|--|-------------------|
| <i>Malpighia emarginata</i>     |   |                         |  |                   |
| Acerola<br>(Malpighiaceae)      | <i>A. obliqua</i>   | 2                       | <i>D. areolatus</i>  | 1                 |
| <i>Averrhoa carambola</i>       |   |                         |  |                   |
| Carambola<br>(Oxalidaceae)      | <i>A. bahiensis</i><br><i>A. fraterculus</i><br><i>A. obliqua</i> | 3<br>7<br>17            | <i>D. areolatus</i>  | 3                 |
| <i>Psidium guajava</i>          |   |                         |  |                   |
| Goiaba<br>(Myrtaceae)           | <i>A. striata</i>   | 57                      | <i>D. areolatus</i>  | 1                 |
| <i>Spondias mombin</i>          |   |                         |  |                   |
| Taperebá<br>(Anacardiaceae)     | <i>A. obliqua</i>   | 3                       | <i>D. areolatus</i><br><i>O. bellus</i><br><i>A. anastrephae</i> | 27<br>14<br>2     |
| <b>Total</b>                    |   | <b>89</b>               |  | <b>48</b>         |

Foi possível identificar a associação entre os parasitoides e as espécies de *Anastrepha* no estudo. *D. areolatus* está associado com as espécies *A. obliqua* e *A. striata*. A associação com *A. obliqua* ocorre em três dos quatro hospedeiros de moscas-das-frutas: taperebá, carambola e acerola. Já a associação com *A. striata* ocorre apenas nos frutos de goiaba. Nos frutos de taperebá, os parasitoides *D. areolatus*, *O. bellus* e *A. anastrephae* estão todos associados à uma única espécie *A. obliqua* (Tabela 3) (Figura 2).

**Tabela3:** Associação entre moscas-das-frutas seus hospedeiros e parasitoides

| Moscas-das-frutas         | Hospedeiros                             | Parasitoides                   |
|---------------------------|---|--------------------------------|
| <i>Anastrepha obliqua</i> | Acerola ( <i>Malpighia emarginata</i> ) | <i>Doryctobracon areolatus</i> |
|                           | Taperebá ( <i>Spondias mubin</i> )      | <i>Doryctobracon areolatus</i> |
|                           |   | <i>Opius bellus</i>            |
|                           |   | <i>Asobara anastrephae</i>     |
| <i>Anastrepha striata</i> | Goiaba ( <i>Psidium guajava</i> )       | <i>Doryctobrac areolatus</i>   |

**Figura 2:** Associação entre braconídeos e espécies de *Anastrepha*, nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim

As espécies hospedeiras infestadas por moscas-das-frutas que apresentaram os maiores índices de parasitismo foram taperebá, acerola e carambola, com 46,60; 12,50 e 4,05 parasitóides.pupa<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 4).

**Tabela 4:** Índice de parasitismo (braconídeos) em moscas-das-frutas nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim

| Hospedeiros Família/espécie           | Pupários (n) | Parasitoides (n) | Parasitismo (%) |
|---------------------------------------|--------------|------------------|-----------------|
| <b>Anacardiaceae</b>                  |              |                  |                 |
| <i>Spondias mombin</i> (taperebá)     | 191          | 43               | 22,51           |
| <b>Malpighiaceae</b>                  |              |                  |                 |
| <i>Malpighia emarginata</i> (acerola) | 8            | 1                | 12,50           |
| <b>Myrtaceae</b>                      |              |                  |                 |
| <i>Psidium guajava</i> (goiaba)       | 59           | 1                | 1,69            |
| <b>Oxalidaceae</b>                    |              |                  |                 |
| <i>Averrhoa carambola</i> (carambola) | 74           | 3                | 4,05            |

## DISCUSSÃO

A espécie *D. areolatus* foi predominante e encontrada em todos os frutos coletados, fato ocorrido provavelmente pela maior eficiência desta espécie em localizar as larvas de moscas-das-frutas, pois possuem o ovipositor mais comprido e também podem parasitar larvas em seu estágio inicial e em frutos verdes (MATRANGOLO et al., 1998; CANAL DAZA; ZUCCHI, 2000).

Os maiores índices de parasitismo ocorreram em frutos de casca lisa e fina (taperebá e acerola), e os menores, em frutos de casca mais grossa como em goiaba. Inúmeros outros fatores devem ter interferido no processo de parasitismo, além da característica da casca do fruto, como, por exemplo, os voláteis liberados pelo fruto, o tamanho, a cor dos frutos (SALLES, 1996; MATRANGOLO et al., 1998; ZUCCHI, 2000; MARINHO et al., 2009). Em carambola, sua casca fina e a presença de sulcos longitudinais que aumentam a superfície exposta seriam características que teoricamente permitiriam um parasitismo final elevado (MATRANGOLO et al., 1998), o que não foi realidade em nosso estudo.

De acordo com Canal e Zucchi (2000), as espécies *O. bellus* e *A. anastrephae* possuem ovipositor curto, tendo maior facilidade em parasitar frutos pequenos de pericarpo

fino e mesocarpo raso, enquanto que *D. areolatus* possui ovipositor mais longo, sendo frequentemente associado a larvas/pupas de mosca em maior número de frutos.

O pequeno parasitismo em goiaba pode ser justificado pelas características morfológicas de seus frutos. As fêmeas dos parasitóides apresentam maior dificuldade em detectar e parasitar um grande número de hospedeiros, pois as larvas não encontram ao penetrarem na polpa se locomovem com facilidade, aumentando as chances de escape do parasitismo (MATRANGOLO et al., 1998).

Em relação aos índices de parasitismo, os valores encontrados em nosso estudo estão aquém da realidade. Estes índices revelam os parasitoides adultos emergidos, não consideram aqueles parasitoides que não tiveram sucesso na emergência em condições de laboratório. Além de que, quando os frutos são levados para o laboratório, cessa a condição de parasitismo natural, que ainda poderia ocorrer nas condições de campo, Salles (1996), afirma que essas podem ser justificativas para baixos valores de parasitismo. Do mesmo modo que a possível influência negativa, pelo uso de agrotóxico nos plantios das espécies frutíferas coletadas, sobre a população de inimigos naturais, como afirma Mendes et al., (2007).

No Sul da Bahia foram encontrados resultados semelhantes, a espécie *A. anastrephae* também foi registrada em frutos de taperebá, além de carambola e goiaba. A espécie *D. areolatus* foi predominante, emergindo de todas as espécies de frutos hospedeiros coletados no estudo, diferentemente do obtido em nosso estudo. Neste mesmo estudo o índice de parasitismo natural variou de 1,61% (goiaba) a 22,42% (cajá=taperebá), semelhante aos nossos resultados. Foi possível verificar a associação entre os parasitóides *A. anastrephae*, *D. areolatus* em *A. obliqua* em cajá. Assim como nosso estudo em relação à carambola, nos frutos de carambola, goiaba e pitanga por ter emergido mais de uma espécie de *Anastrepha* não foi possível registrar a relação tritrófica (BITTENCOURT et al., 2012).

Silva e Silva (2007) obtiveram em amostras de taperebá, com índice de infestação (21,7%) semelhante ao de nosso estudo. Quatro espécies de parasitoides, dentre elas *D. areolatus* e *O. bellus*, as espécies de maior abundância nesse estudo.

Assim como o verificado em nossa região de coleta, em Souza (2014), as espécies hospedeiras infestadas por moscas-das-frutas que apresentaram os maiores índices de parasitismo foram em taperebá (31,67) e acerola (15,15) parasitóides.pupa-1. No caso do taperebá, o nível de parasitismo foi inferior quando comparado ao nosso estudo e em relação à acerola, superior.

Resultados semelhantes aos nossos também foram encontrados por Silva et al. (2010). Esses autores registraram a presença significativa de parasitoides em frutos de *S.*

*mombin* coletados em sistemas agroflorestais de áreas rurais do Amapá. Estudos realizados naquele Estado demonstraram a importância do taperebá principalmente como reservatório natural de parasitoides (SILVA et al., 2007). Além de que o tamanho do fruto é considerado característica determinante para a ocorrência de parasitismo (SIVINSKI et al., 1997). Ainda no Amapá, em Silva et al. (2007) foram obtidos 105 exemplares de parasitoides da família Braconidae, todos oriundos de amostras de taperebá, caracterizando um índice de parasitismo (11,9%), inferior ao registrado por nós. As espécies identificadas também foram *D. areolatus* e *Asobara anastrephae* (Muesebeck), sendo a primeira a mais abundante.

Em um levantamento posterior, Jesus-Barros et al. (2012) relataram a associação de *A. obliqua*, *A. striata* e *A. fraterculus* com frutos de *S. mombin* em áreas urbanas e rurais de municípios também do Amapá, sendo que esta espécie hospedeira obteve a maior taxa de ocorrência (8,45%) de parasitoides das espécies *D. areolatus*, *O. bellus*, *A. anastrephae* e *U. anastrephae*.

No Pará, Ohashi et al. (1997) já haviam registrado em suas amostras a presença de *D. areolatus* e *O. bellus*, além de duas outras espécies de parasitoides que não foram encontradas em nossa região de estudo: *Opius* sp. e *Utetes (Bracanstrepha) anastrephae*. Já em 1994 no Amazonas, *O. bellus* foi considerado a espécie mais comum, parasitando principalmente *A. obliqua* em *S. mombin* (taperebá) (CANAL et al., 1994), mesma associação que obtivemos em nosso estudo. Há também registros de *D. areolatus* em Roraima (MARSARO JÚNIOR et al., 2013). No Amapá *O. bellus* e *D. areolatus*, sendo *O. bellus* o mais abundante (MARSARO JÚNIOR et al., 2011). Deus et al. (2010) também no Amapá registraram em nove hospedeiros, as espécies de braconídeos *D. areolatus* e *A. anastrephae*. Já em um levantamento realizado no estado de São Paulo, Marinho (2004) afirmou a dominância de *A. areolatus*, apresentando também o maior número de hospedeiros associados (26) pertencentes a sete famílias botânicas.

Em Roraima Marsaro Júnior et al. (2006) verificaram que uma única espécie de parasitóide, *D. areolatus*, estava associada com todas as espécies de *Anastrepha* identificadas. Assim como na Reserva Ducke, Costa et al. (2009) obtiveram os mesmos resultados, com *D. areolatus* parasitando com mais frequência os frutos hospedeiros. Neste mesmo estudo também foi realizado o primeiro registro de parasitismo de *A. anastrephae* em *A. bahiensis*. Diferente do ocorrido em nosso estudo, em que *A. anastrephae* está associada a *A. obliqua* e não se pode inferir sobre a possível associação da espécie *A. bahiensis* aos parasitoides registrados para esta região. Há associação entre *D. areolatus* em *A. fraterculus* nos frutos da família Myrtaceae (VRUSKY et al., 2008).

Outros resultados recentes também registraram a baixa incidência de parasitoides em amostras de coleta em frutos, como no Estado de Roraima, Marsaro Júnior et al. (2013) obtiveram parasitoides de apenas duas amostras em seu estudo, sendo *D. areolatus* a única espécie identificada. Neste mesmo estudo, as taxas de parasitismo nos dois períodos avaliados foram de 8,3% e 2,5%. A taxa de parasitismo por *D. areolatus* em nosso estudo foi superior a ambas.

Posteriormente, Souza (2014) no município de Tomé-Açú, Pará, também verificou a ocorrência das mesmas espécies de parasitoides: *D. areolatus*, *O. bellus* e *A. anastrephae* em suas amostras. Sendo o número de indivíduos de *A. anastrephae* (2) que emergiram, equivalente ao encontrado no nosso estudo. Assim como a espécie de parasitoide associada ao maior número de hospedeiros foi *D. areolatus*. Foi o primeiro registro da ocorrência de *A. anastrephae* no Pará. Esse parasitoide está associado a sete hospedeiros distintos no Brasil, incluindo *A. obliqua* (ZUCCHI, 2008), mesma associação encontrada em nosso estudo.

Recentemente em Sousa et al. (2016) foram obtidos indivíduos de *O. bellus*, *D. areolatus* e *A. anastrephae*, com predominância do primeiro. *Opius* sp. também é a espécie mais comum em Manaus, AM, onde parasita principalmente *A. obliqua* em taperebá (CANAL et al., 1994).

De acordo com Marinho, Silva e Zucchi (2011), para considerar associações entre parasitoides e mosca-das-frutas é preciso que de uma amostra de frutos emergja somente uma espécie de tefritídeo e uma espécie de braconídeo. Na região em que ocorreu nosso estudo as mesmas associações ocorridas entre parasitoides e hospedeiros já foram registradas para a Amazônia brasileira (MARINHO; SILVA; ZUCCHI, 2011).

## CONCLUSÃO

Os parasitoides registrados em Igarapé-Açú são somente da família Braconidae, com representantes de três espécies distintas: *D. areolatus*, *O. bellus* e *A. anastrephae*, sendo o primeiro mais abundante e o último menos abundante. A maior diversidade e abundância de parasitoides é encontrada nos frutos de *S. mobin* (taperebá), revelando-o como importante espécie reservatória de inimigos naturais. O taperebá é a única espécie coletada neste estudo em uma área de entorno, áreas que podem ser consideradas como áreas importantes para a manutenção de inimigos naturais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/ Assu, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 91-94, abr./jun. 2002.
- BITTENCOURT, M. A. L.; SANTOS, O. O. dos; BRITO, E. dos A.; ARAÚJO, E. L.; MARINHO, C. F.; Parasitóides (Braconidae) associados à *Anastrepha* (Tephritidae) em frutos hospedeiros do Litoral Sul da Bahia. Artigo Técnico- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 811-815, out-dez/2012.
- CANAL DAZA N. A.; ZUCCHI, R. A.; **Parasitóides – Braconidae**, p.119-126. In Malavasi A, Zucchi RA (eds) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p., 2000.
- CANAL, D. N. A.; ZUCCHI, R.A.; SILVA, N.M.; LEONEL JR, F.L.; Reconocimiento de las especies de parasitoides (Hym.:Braconidae) de moscas de la frutas (Dip.: Tephritidae) en dos municipios del Estado de Amazonas, **Brasil. Bol. Mus. Ent. Univ. Valle**, vol.2, p. 1-17, 1994.
- CANAL, N.A.; ZUCCHI, R.A.;**Parasitóides – Braconidae**. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado. Holos, Ribeirão Preto, São Paulo. p. 119-126, 2000.
- CARVALHO, R. da S.; Biocontrole de moscas-das-frutas: histórico, conceitos e estratégias. **Bahia Agríc.**, v.7, n.3, nov. 2006.
- CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A.S; MATRANGOLO, W. J. R. Controle Biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de Importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos-FAPESP, 2000, cap. 14, p.113-117.
- CARVALHO, R. S. **Estudos de laboratório e de campo com o parasitóide exótico Diachasmimorpha longicaudata Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil**. Piracicaba, Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 182 p. 2003.
- COSTA, E. C.; D’AVILA, M.; CANTARELLI, E. B.; MAURARI, A. B. **Entomologia Florestal**. 2 ed. – Santa Maria: Ed. da UFSM, 244 p. :il, 2011.
- COSTA, S.G.M.; QUERINO, R. B.; RONCHI-TELES, B.; PENTEADO-DIAS, A.M.M.; ZUCCHI, R. A.; Parasitoid diversity (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) on frugivorous larvae (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) at Adolpho Ducke Forest Reserve, Central Amazon Region, Manaus, Brazil, **Braz. J. Biol.**, vol 69, n 2, p. 363-370, 2009
- 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 host and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in five municipalities of the State of Amapá, Brasil. **Florida Entomologist**, v. 95(3): p. 694-705, 2012.
- MARINHO C.; **Espécies de parasitoides (hymenoptera: braconidae) de moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) no estado de São Paulo: caracterização taxonômica, distribuição geográfica e percentagem de parasitismo**. Dissertação (Mestrado), Escola

Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” –ESALQ/USP, Piracicaba SÃO PAULO, 88 p., fev /2004.

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

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 Neotrop.**, vol. 11 n.4, Dezembro/2011.

MARSARO JÚNIOR, A.L.; DEUS, E. G.; RONCHI-TELES, B.; ADAIME, R.; SILVA JÚNIOR, R. J.; Species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) captured in a guava orchard (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) in Boa Vista, Roraima, Brazil, **Braz. J. Biol**, vol.73, no. 4, p. 879-886, novembro/2013.

MATRANGOLO, W. J. R.; NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MELO, E. D.; JESUS, MARLI de; Controle Biológico - Parasitóides de Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) Associados a Fruteiras Tropicais, **An. Soc. Entomol. Brasil**, vol. 27, n.4, p. 593-603, dezembro/1998.

OHASHI, O. S.; DOHARA, R.; ZUCCHI, R. A.; CANAL D, N. A.; Ocorrência de *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera:Tephritidae) em Acerola *Malpighia puniceifolia* L. no Estado do Pará. Comunicação Científica, **An. Soc. Entomol. Brasil**, vol. 26, n. 2, p. 389-390, agosto/1997

SALLES, L. A. B.; Parasitismo de *anastrepha fraterculus* (wiedj) (diptera: tephritidae) por hymenoptera, na Região de Pelotas, RS; **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.31, n. 2, p769-774, nov/1996.

SHAW, MR.; HUDDLESTON, T.; **Classification and biology of braconid wasps. Handbooks for the identification of British insects**, vol. 7, p. 1-126,1991.

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

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

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

SIVINSKI, J.; ALUJA, M.; LOPÉZ, M. Spatial and temporal distribution of parasitoids of mexican *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) within the canopies of fruit trees. **Ann. Entomo. Soc. Amer.**, v. 90, p.604-618, 1997.

SOUSA, M. do S. M. de; JESUS BARROS, C. R. de; YOKOMIZO, G. K-I.; LIMA A. L.; ADAIME, R.; Ocorrência de moscas-das-frutas e parasitoides em *Spondias mombin* L. em três municípios do estado do Amapá, Brasil, **Biota Amazônia**, Macapá, v. 6, n. 2, p. 50-55, 2016, junho/2016.

SOUZA, N. de S. **Interações tritróficas entre moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides das regiões Nordeste e Sudeste do Estado do Pará**. UFPA, (Dissertação) Programa de Pós-graduação em Agricultras Amazônicas. Universidade Federal do Pará, 2014

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

VRUSKI, S. M. O; CHLISERMAN, P. S.; ROÑO L. E. O.; NUÑÉZ –CAMPERO, S. R., ALBORNOZ-MEDINA, P.; BEZDJIAN, L. P.; VANN IEUWENHOVE, G. A.; Natural occurrence of hymenopterous parasitoids associated with *anastrepha fraterculus* (diptera: tephritidae) In: Myrtaceae species in entre rios, Northeastern Argentina, **Florida Entomologist**, vol. 91, n.2, 220 – 227 p., junho/2008.

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

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

WHARTON R. A.; ACHTERBERG V. C.; Family group names in Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). **Journal of Hymenoptera Research**, vol. 9, p. 254-270, 2000.

ZUCCHI, R. A. **Fruit flies in Brazil – *Anastrepha* species and their host plants**. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Disponível em <[www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/)> acesso em: 15/03/2015.

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

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

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A intensificação dos estudos e avanços no conhecimento e diversidade de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais, na região Amazônica são importantes e se fazem necessários, para que ocorra o adequado manejo dessas pragas nos agroecossistemas. Estudos como este e posteriormente o aprofundamento em novos estudos sobre alternativas de controle destes insetos, permitem que as informações geradas possam ser aplicadas ao campo.

No âmbito da agricultura familiar, essas informações podem auxiliar os agricultores à realização de intervenções viáveis em seus sistemas de cultivos, que tenham árvores frutíferas como componente, à exemplo dos Sistemas Agroflorestais e Quintais agroflorestais, evitando assim a perda de frutas. Estas que são importantes para o consumo familiar dos agricultores e componentes essenciais da segurança alimentar dos mesmos.

**APÊNDICES**

APÊNDICE A – Imagens dos sistemas de cultivos das propriedades nas comunidades estudadas



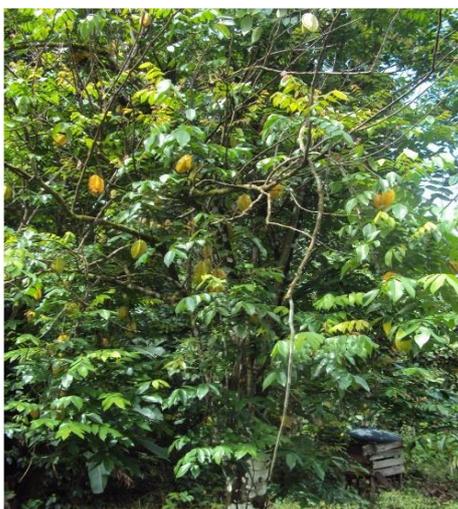
1) Plantio de muruci no SAF da propriedade do Sr. Arapeua em Nova Olinda, Igarapé-Açú, Pará, Brasil



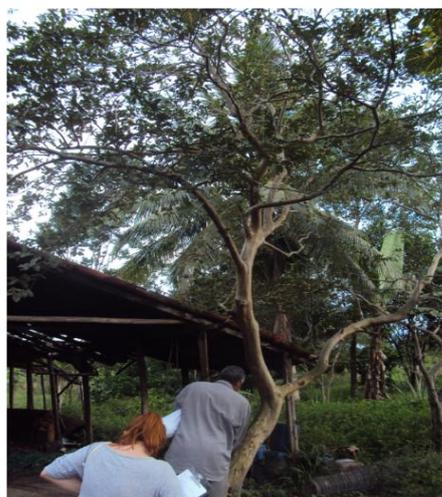
2) Pomar homogêneo de graviola da propriedade do Sr. João Francisco, na comunidade de Nova Olinda, Igarapé-Açú, Pará, Brasil



3) Acerola ao lado de um plantio de pimenta-do-reino, componentes do SAF na propriedade do Sr. João Francisco, comunidade Nova Olinda, Igarapé-Açú, Pará, Brasil



4) Caramboleira componente do quintal agroflorestal na propriedade do Sr. Manoel da Silva, na comunidade São João, Marapanim, Pará, Brasil



5) Coleta de frutas de goiaba no quintal agroflorestal do Sr. Manoel Palheta na comunidade de São João, Marapanim, Pará, Brasil



6) Araçá-comum no quintal agroflorestal do Sr. Paulo na comunidade São João, Marapanim, Pará, Brasil



7) Pomar homogêneo de mamão da propriedade do Sr. Arnaldo na comunidade Rosário, Igarapé-Açú, Pará, Brasil



8) Monocultivo de maracujá na propriedade do Sr. Arnaldo na comunidade Rosário, Igarapé-Açú, Pará, Brasil



9) Consórcio de maracujazeiro com pimenteira-do-reino na propriedade do Sr. Sebastião na Comunidade Rosário, Igarapé-Açú, Pará, Brasil



10) Quintal agroflorestal da família do Sr. Nengo na comunidade Novo Brasil, Igarapé-Açú, Pará, Brasil



11) Consórcio de maracujá com pimenta-do-reino, na propriedade do Sr. Aroldo na Comunidade Novo Brasil, Igarapé-Açú, Pará, Brasil



**12)** Pomar homogêneo de acerola na propriedade do Sr. João Braga na comunidade Novo Brasil, Igarapé-Açú, Pará, Brasil

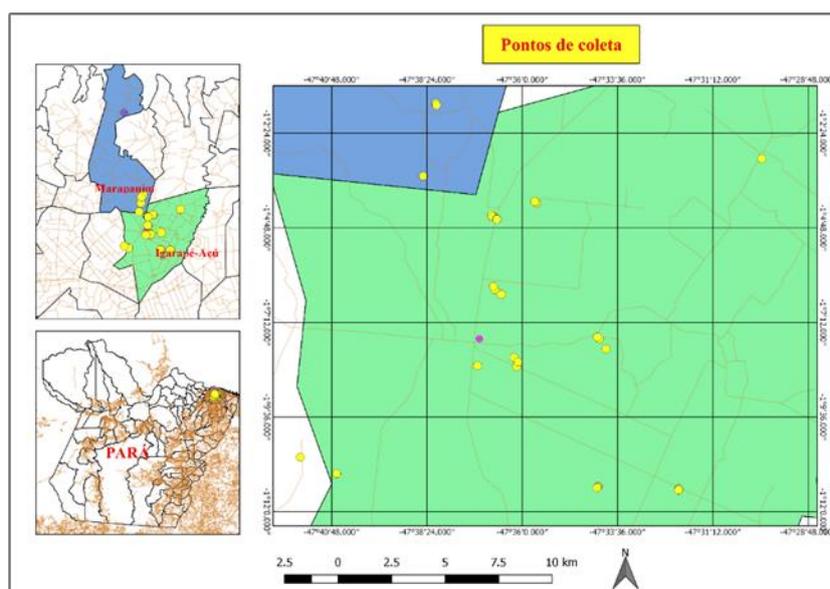


**13)** Vegetação de entorno, com árvores de taperebá, na propriedade do Sr. Joaquim em Igarapé-Açú, Pará, Brasil

## APÊNDICE B – Coletas das amostras, processamento em campo e no laboratório



1) Exemplos das coletas de frutos maduros por tipo (planta e chão): acerola (planta e chão), muruci (chão), carambola (planta), goiaba (chão) e taperebá (chão), nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, Pará, Brasil



2) Distribuição dos pontos de coleta das amostras nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, Pará, Brasil



3) Exemplos do procedimento de pesagem, em campo, dos frutos coletados das amostras compostas dos municípios Igarapé-Açu e Marapanim, Pará, Brasil



2) Exemplos dos procedimentos de identificação e acondicionamento em bandejas das amostras com frutos agrupados, realizadas em campo, nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, Pará, Brasil



5) Exemplos dos procedimentos de identificação e acondicionamento dos frutos em amostras individualizadas, realizadas em campo, nos municípios de Igarapé-Açu e Marapanim, Pará, Brasil



6) Pupas de moscas-das-frutas retiradas das bandejas dos frutos e transferidas para os frascos contendo vermiculita, no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil



7) Emergência de adultos de moscas-das-frutas nos recipientes plásticos, no laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil



8) Câmaras B.O.D utilizadas para o acondicionamento dos frascos com as pupas de moscas-das-frutas, do laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil



9) Adultos de moscas-das-frutas preparados para identificação taxonômica, no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil

## APÊNDICE C – Tabelas de dados das amostras coletadas

| <b>Nº amostra</b> | <b>Município</b> | <b>Local coleta</b> | <b>Planta hospedeira</b> | <b>Nº frutos coletados</b> | <b>Coord. Geográficas</b> |                 |
|-------------------|------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| <b>ASX1</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Muruci                   | 50                         | 01° 03' 01.4"S            | 047° 29' 56.7"W |
| <b>ASY1</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Muruci                   | 29                         | 01° 03' 01.4"S            | 047° 29' 56.7"W |
| <b>ARY2</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Muruci                   | 50                         | 01° 03' 02.8"S            | 047° 29' 56.8"W |
| <b>ARX2</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Muruci                   | 50                         | 01° 03' 02.8"S            | 047° 29' 56.8"W |
| <b>BSX3</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Limão                    | 5                          | 01° 02' 37.8"S            | 047° 29' 42.7"W |
| <b>BSY3</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Limão                    | 6                          | 01° 02' 37.8"S            | 047° 29' 42.7"W |
| <b>BSY4</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Acerola                  | 50                         | 01° 02' 36.4"S            | 047° 29' 43.1"W |
| <b>BMX5</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Graviola                 | 6                          | 01° 02' 33.6"S            | 047° 29' 30.2"W |
| <b>BMX5</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Graviola                 | 3                          | 01° 02' 33.6"S            | 047° 29' 30.2"W |
| <b>BRX6</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Tangerina                | 10                         | 01° 02' 33.3"S            | 047° 29' 30.5"W |
| <b>BRY6</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Tangerina                | 10                         | 01° 02' 33.3"S            | 047° 29' 30.5"W |
| <b>BMX7</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Acerola                  | 50                         | 01° 02' 35.1"S            | 047° 29' 29.2"W |
| <b>BSY8</b>       | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Carambola                | 11                         | 01° 02' 37.1"S            | 047° 29' 42.5"W |
| <b>CSX26</b>      | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Jenipapo                 | 6                          | 01° 02' 26.8"S            | 047° 29' 45.0"W |
| <b>CSX27</b>      | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Laranja                  | 10                         | 01° 02' 26.1"S            | 047° 29' 46.0"W |
| <b>CSY27</b>      | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Laranja                  | 10                         | 01° 02' 26.1"S            | 047° 29' 46.0"W |
| <b>CSY28</b>      | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Tangerina                | 10                         | 01° 02' 25.6"S            | 047° 29' 46.2"W |
| <b>CSX28</b>      | Igarapé-Açú      | Nova Olinda         | Tangerina                | 2                          | 01° 02' 25.6"S            | 047° 29' 46.2"W |

|              |             |             |                  |     |                |                 |
|--------------|-------------|-------------|------------------|-----|----------------|-----------------|
| <b>DSY29</b> | Igarapé-Açú | São João    | Laranja          | 5   | 00° 59' 56.0"S | 047° 37' 37.8"W |
| <b>DSX56</b> | Igarapé-Açú | São João    | manga b.         | 10  | 00° 59' 54.6"S | 047° 37' 36.3"W |
| <b>DSY57</b> | Igarapé-Açú | São João    | Tangerina        | 6   | 00° 59' 55.3"S | 047° 37' 36.2"W |
| <b>DSY58</b> | Igarapé-Açú | São João    | laranja da terra | 5   | 00° 59' 55.2"S | 047° 37' 36.5"W |
| <b>ESY59</b> | Igarapé-Açú | São João    | Goiaba           | 11  | 01° 01' 39.0"S | 047° 38' 09.3"W |
| <b>ESY60</b> | Igarapé-Açú | São João    | limão cidra      | 5   | 01° 01' 38.1"S | 047° 38' 09.4"W |
| <b>ESX85</b> | Igarapé-Açú | São João    | araçá comum      | 50  | 01° 01' 37.3"S | 047° 38' 09.0"W |
| <b>ESX86</b> | Igarapé-Açú | São João    | Acerola          | 40  | 01° 01' 39.9"S | 047° 38' 08.1"W |
| <b>ESY86</b> | Igarapé-Açú | São João    | Acerola          | 16  | 01° 01' 39.9"S | 047° 38' 08.1"W |
| <b>FMY89</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | Maracujá         | 5   | 01° 11' 24.1"S | 047° 32' 02.1"W |
| <b>FMX89</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | Maracujá         | 10  | 01° 11' 24.1"S | 047° 32' 02.1"W |
| <b>FMY90</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | mamão papaia     | 3   | 01° 11' 24.4"S | 047° 32' 02.0"W |
| <b>FMX90</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | mamão papaia     | 3   | 01° 11' 24.4"S | 047° 32' 02.0"W |
| <b>FSY91</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | Acerola          | 21  | 01° 11' 26.0"S | 047° 32' 02.4"W |
| <b>FSX91</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | Acerola          | 50  | 01° 11' 26.0"S | 047° 32' 02.4"W |
| <b>HCX93</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | Maracujá         | 11  | 01° 11' 20.4"S | 047° 34' 03.8"W |
| <b>HCY93</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | Maracujá         | 5   | 01° 11' 20.4"S | 047° 34' 03.8"W |
| <b>HSY94</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | Graviola         | 3   | 01° 11' 21.4"S | 047° 34' 04.5"W |
| <b>HSX95</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | Goiaba           | 6   | 01° 11' 22.6"S | 047° 34' 05.3"W |
| <b>HSY95</b> | Igarapé-Açú | Rosário     | Goiba            | 10  | 01° 11' 22.6"S | 047° 34' 05.3"W |
| <b>ISX96</b> | Igarapé-Açú | Igarapé-Açú | Taperebá         | 100 | 01° 08' 16.8"S | 047° 37' 06.0"W |

|               |             |             |           |     |                |                 |
|---------------|-------------|-------------|-----------|-----|----------------|-----------------|
| <b>JSX97</b>  | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Muruci    | 100 | 01° 02' 54.1"S | 047° 35' 33.9"W |
| <b>LSX98</b>  | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Muruci    | 100 | 01° 02' 51.6"S | 047° 35' 39.4"W |
| <b>MMX99</b>  | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Limão     | 10  | 01° 04' 29.8"  | 047° 36' 43.3"W |
| <b>MSX100</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Tangerina | 10  | 01° 04' 29.8"S | 047° 36' 43.9"W |
| <b>MMX101</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Maracujá  | 10  | 01° 04' 29.5"S | 047° 36' 43.0"W |
| <b>MSY102</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Goiaba    | 11  | 01° 04' 29.0"S | 047° 36' 43.6"W |
| <b>MSX102</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Goiaba    | 3   | 01° 04' 29.0"S | 047° 36' 43.6"W |
| <b>MSX103</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Acerola   | 10  | 01° 04' 27.2"S | 047° 36' 45.1"W |
| <b>MSY103</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Acerola   | 25  | 01° 04' 27.2"S | 047° 36' 45.1"W |
| <b>MSX104</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Laranja   | 11  | 01° 04' 29.8"S | 047° 36' 43.7"W |
| <b>NMX105</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Acerola   | 100 | 01° 04' 09.1"S | 047° 35' 36.5"W |
| <b>NCX106</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Maracujá  | 10  | 01° 04' 075"S  | 047° 35' 37.5"W |
| <b>NSX107</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Laranja   | 16  | 01° 04' 06.5"S | 047° 35' 39.7"W |
| <b>PCX118</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Maracujá  | 10  | 01° 04' 33.0"S | 047° 36' 37.2"W |
| <b>PSX119</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Laranja   | 10  | 01° 04' 33.5"S | 047° 36' 36.7"W |
| <b>PSX120</b> | Igarapé-Açú | Novo Brasil | Abacaxi   | 1   | 01° 04' 33.8"S | 047° 36' 36.9"W |
| <b>QSX121</b> | Igarapé-Açú | São João    | Carambola | 20  | 01° 00' 24.9"S | 047° 38' 00.3"W |
| <b>QSY121</b> | Igarapé-Açú | São João    | Carambola | 10  | 01° 00' 24.9"S | 047° 38' 00.3"W |

1) Detalhamento das amostras de frutos em amostras compostas, nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, Pará, Brasil

| <b>Nº amostra</b> | <b>Nº fruto</b> | <b>Local coleta</b> | <b>Planta hospedeira</b> | <b>Coordenadas geográficas</b> |                 |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------|
| <b>CSX_</b>       | 9               | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSX_</b>       | 10              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSX_</b>       | 11              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSX_</b>       | 12              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSX_</b>       | 13              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSX_</b>       | 14              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSX_</b>       | 15              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSX_</b>       | 16              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSY_</b>       | 17              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSY_</b>       | 18              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSY_</b>       | 19              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSY_</b>       | 20              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSY_</b>       | 21              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSY_</b>       | 22              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSY_</b>       | 23              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSY_</b>       | 24              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>CSY_</b>       | 25              | Nova Olinda         | Manga                    | 01° 02' 26.3"S                 | 047° 29' 44.9"W |
| <b>DMX_</b>       | 30              | São João            | maracujá                 | 00° 59' 56. 1"S                | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b>       | 31              | São João            | maracujá                 | 00° 59' 56. 1"S                | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b>       | 32              | São João            | maracujá                 | 00° 59' 56. 1"S                | 047° 37' 38.8"W |

|             |    |          |          |                 |                 |
|-------------|----|----------|----------|-----------------|-----------------|
| <b>DMX_</b> | 33 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 34 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 35 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 36 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 37 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 38 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 39 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 40 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 41 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 42 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 43 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 44 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMX_</b> | 45 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMY_</b> | 46 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMY_</b> | 47 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMY_</b> | 48 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMY_</b> | 49 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMY_</b> | 50 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMY_</b> | 51 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMY_</b> | 52 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMY_</b> | 53 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |

|             |    |          |          |                 |                 |
|-------------|----|----------|----------|-----------------|-----------------|
| <b>DMY_</b> | 54 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>DMY_</b> | 55 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 61 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 62 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 63 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 64 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 65 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 66 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 67 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 68 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 69 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 70 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 71 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 72 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 73 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 74 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMX_</b> | 75 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMY_</b> | 76 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMY_</b> | 77 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMY_</b> | 78 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMY_</b> | 79 | São João | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |

|             |     |             |          |                 |                 |
|-------------|-----|-------------|----------|-----------------|-----------------|
| <b>EMY_</b> | 80  | São João    | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMY_</b> | 81  | São João    | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMY_</b> | 82  | São João    | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMY_</b> | 83  | São João    | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>EMY_</b> | 84  | São João    | maracujá | 00° 59' 56. 1"S | 047° 37' 38.8"W |
| <b>PSX_</b> | 108 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |
| <b>PSX_</b> | 109 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |
| <b>PSX_</b> | 110 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |
| <b>PSX_</b> | 111 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |
| <b>PSX_</b> | 112 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |
| <b>PSX_</b> | 113 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |
| <b>PSX_</b> | 114 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |
| <b>PSX_</b> | 115 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |
| <b>PSX_</b> | 116 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |
| <b>PSX_</b> | 117 | Novo Brasil | Manga    | 01° 04' 33.7"S  | 047° 36' 35.9"W |

2) Detalhamento das amostras de frutos individualizadas, nos municípios de Igarapé-Açú e Marapanim, Pará, Brasil