

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA NO TRÓPICO
ÚMIDO – PPG-ATU**

**DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (*ANASTREPHA*
SPP.) NA CULTURA DO ARAÇÁ-BOI (*EUGENIA STIPITATA* MCVAUGH) EM
DUAS ÁREAS NO MUNICÍPIO DE MANAUS-AM.**

EDIGELSON BRAZ CHAVES

Manaus, Amazonas
Outubro, 2016.

EDIGELSON BRAZ CHAVES

**DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (*ANASTREPHA*
SPP.) NA CULTURA DO ARAÇÁ-BOI (*EUGENIA STIPITATA* MCVAUGH) EM
DUAS ÁREAS NO MUNICÍPIO DE MANAUS-AM.**

ORIENTADOR (a): Dra. BEATRIZ RONCHI TELES
COORIENTADOR (a). Dra. VIVIAN DE SIQUEIRA DUTRA

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agricultura no Trópico Úmido.

Manaus, Amazonas
Outubro/2016



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA NO TRÓPICO ÚMIDO

DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO

Ata da Defesa Presencial de Dissertação de Mestrado de EDIGELSON BRAZ CHAVES, aluno(a) do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Agricultura no Trópico Úmido, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, realizada no dia 04 de novembro de 2016.

Aos 04 dias do mês de novembro de 2016, às 14h00, no Auditório dos PPGs ATU/CFT/ECO, Campus III, INPA-V8, realizou-se a Defesa Pública da Dissertação de Mestrado, intitulada: "**Diversidade de espécies de moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.) na cultura do araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) em duas áreas no município de Manaus-AM**". do(a) aluno(a) **EDIGELSON BRAZ CHAVES**, sob a orientação do(a) Prof(a). Dr(a). Beatriz Ronchi Teles (INPA), em conformidade com o Artigo 52 do Regimento Geral da Pós-Graduação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (MCTI-INPA) e Artigo 60 do Regimento Interno do PPG-ATU como parte de suas atividades para conclusão e obtenção do título de "**MESTRE EM AGRICULTURA NO TRÓPICO ÚMIDO**". A Banca Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: **RAIMUNDA LIÉGE SOUZA DE ABREU (INPA), NELITON MARQUES DA SILVA (UFAM), FLAVIA BATISTA GOMES (EMBRAPA)**. O Presidente da Banca Examinadora deu início à sessão, convidando os membros e o(a) Mestrando(a) a tomarem seus lugares. Em seguida, O Sr. Presidente informou sobre o procedimento do exame. A palavra foi facultada ao(a) Mestrando(a) para apresentar uma síntese do seu estudo e responder às perguntas formuladas pelos membros da Banca Examinadora. Após a apresentação e arguição pelos membros da Banca Examinadora esta decidiu por O Certificado de conclusão do Curso de mestrado e o Diploma o aluno receberá somente o título após cumprir as exigências do Art. 54 do Regulamento Geral dos programas de Pós Graduação *Stricto Sensu* datado de 29 de fevereiro de 2008. Serão conferidos ao(a) aluno(a) após a apresentação, um prazo máximo de 30 (trinta) dias após a Defesa da versão definitiva contendo as modificações sugeridas pela Banca e impressa em 02 (duas) cópias e 1 (uma) cópia em meio digital (arquivo preferencialmente em .pdf, que inclua todo o texto, figuras e outras matérias que fazem parte da dissertação). Nada mais havendo, a sessão foi encerrada, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:

<u>Nome</u>	<u>Parecer</u>	<u>Assinatura</u>
Dr(a). RAIMUNDA LIÉGE SOUZA DE ABREU	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
Dr(a). NELITON MARQUES DA SILVA	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
Dr(a). FLAVIA BATISTA GOMES	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
<input checked="" type="checkbox"/> com "Distinção"	() com "Distinção e Louvor"	

Manaus (AM), 04 de novembro de 2016

Obs.:

C512d Chaves, Edigelson Braz

Diversidade de espécies de Moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.) na cultura do Araçá-boi (*Eugenia stipitata* mcvaugh) em duas áreas no município de Manaus-AM. / Edigelson Braz Chaves. - Manaus:

[s.n.], 2016.

xii, 53 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - INPA, Manaus, 2016.

Orientadora: Beatriz Ronchi Teles

Coorientadora: Vivian de Siqueira Dutra

Área de concentração: Agricultura no Trópico Úmido

1. Moscas-das-frutas. 2. Araçá-boi. 3. Tephritidae. I. Título.

CDD 632.7

Sinopse:

Estudou-se a Diversidade e flutuação populacional de moscas-das-frutas (*Anastrepha* sp.) na cultura de araçá-boi em duas áreas no município de Manaus, Amazonas. Aspectos como abundância, frequência, nível de infestação e parasitismo foram avaliados.

Palavras Chaves: Entomologia, Ecologia, Amazônia.

Dedicatória

A minha Mãe Zilma, ao meu Pai Edmilson, a minha namorada Ingrid e a minha tia Zenaide, por trazerem a alegria a minha vida. Por contribuírem para que eu alcançasse este objetivo, por suportarem a ausência e apoio nos momentos difíceis. Minha eterna gratidão.

Agradecimentos

A Deus, que através de sua misericórdia permitiu a concretização de mais uma etapa de minha vida.

A Dra. Beatriz Ronchi Teles pela amizade e pelas orientações e apoio na realização da pesquisa, e na ajuda nas identificações dos insetos.

A Dra. Vivian de Siqueira Dutra, pelas orientações e apoio na realização da pesquisa, na ajuda nas identificações dos insetos e estatística.

Aos administradores dos Campus IFAM e UFAM, pela disposição de cederem as áreas para a realização dos estudos,

A Dra. Vivian Campos pela disposição e ajuda na disposição de material de laboratório e ajuda na parte estatística dos dados.

À minha família, em especial à minha mãe, Zilma Braz, ao meu Pai Edmilson Chaves, ao meu irmão Zildo Ricardo, pelo amor, carinho, paciência, e principalmente pela dedicação que somente aquelas pessoas que realmente nos amam conseguem ter e dar em momentos tão difíceis.

A minha namorada Ingrid Bentes, que nunca me deixou faltar amor e carinho, para que pudesse realizar meus sonhos. Agradeço por todas as mensagens que me acalmaram nos momentos mais difíceis e pelos momentos alegres proporcionados pelas conversas, pois é uma pessoa fundamental para que esta pesquisa se concretizasse, acompanhando nos momentos de coletas, pela paciência, pelos “empurros”, imprescindíveis nos momentos difíceis e pelos que sempre esteve ao meu lado. Minha imensa gratidão, meu amor.

A minha tia Zenaide Farias, por sempre estar do meu lado nos momentos difíceis, pelas boas conversas e apoio moral e por sempre ter acreditado em mim.

A todos os professores do Curso de Agricultura no Trópico Úmido pela paciência, dedicação e ensinamentos disponibilizados nas aulas, cada um de forma especial contribuiu para a conclusão desse trabalho e conseqüentemente para minha formação profissional.

À turma do mestrado e aos amigos de Manaus Danilo Machado, Carlos Demeterco, Rodolfo, Francisca Luciana e Eliésio Vasconcelos.

Aos amigos do laboratório de Entomologia Agrícola e Biodiversidade: Aline Santos, Guilherme Marques, Tayane Bezerra, Juçara Cavalcante, que

não mediram esforços pra contribuir com o bom andamento do projeto. Muito obrigado pelo apoio, empenho e pelos bons momentos de descontração.

Ao INPA pela oportunidade de realização do mestrado e pelo apoio total de matérias para a realização da minha pesquisa e por toda a infraestrutura oferecida e por oferecer um ambiente diversificado de influências científicas em prol da Amazônia.

Ao Dr. Rogério Hanada, pela dedicação ao progresso do curso e por proporcionar inspiração para fazer Ciência. Agradecido pelas lições diárias nos intervalos para um bom café com Ciência!

À equipe da Secretaria do PPGATU e da conservadora – pelo empenho nas suas funções e pelos intervalos de descontração.

À Capes, pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio financeiro para as atividades de campo.

Leve na sua memória para o resto de sua vida, as coisas boas que surgiram no meio das dificuldades. Elas serão uma prova de sua capacidade em vencer as provas e lhe darão confiança na presença divina, que nos auxilia em qualquer situação, em qualquer tempo, diante de qualquer obstáculo.

Chico Xavier

Resumo

O estudo da diversidade de espécies de moscas-das-frutas na cultura do araçá-boi é importante para o conhecimento das interações inseto/planta e para caracterizar a comunidade dessas moscas no ecossistema amazônico. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as espécies de moscas-das-frutas (*Anastrepha* sp.) na cultura do araçá boi (*Eugenia stipitata*), durante o período de junho de 2015 a março de 2016. Foram escolhidos dois pomares: Campus da UFAM e IFAM, ambos localizados no município de Manaus. Os parâmetros avaliados foram: análise faunística, flutuação populacional, nível de infestação e parasitoides das moscas-das-frutas. A captura foi realizada com auxílio de armadilhas tipo McPhail e como atrativo alimentar utilizou-se 300 ml de proteína hidrolisada a base de milho, sendo renovada a cada sete dias. Após a captura foram conduzidas para o Laboratório de Entomologia Agrícola do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia para a triagem, separação por sexo, conservação em álcool 80% e identificação das espécies. Foram coletados 6.665 indivíduos no Campus IFAM e 1.141 no Campus UFAM e identificadas seis espécies de *Anastrepha* em cada área de estudo. No IFAM foram registradas as espécies: *Anastrepha obliqua* Macquart (99,17%), *A. bahiensis* Lima (0,40%), *A. distincta* Greene (0,13%), *A. leptozona* Hendel (0,11%), *A. striata* Schiner (0,15%) e *A. antunesi* Lima (0,04%). Na UFAM foram: *Anastrepha obliqua* Macquart (97,62%), *A. bahiensis* Lima (1,25%) *A. antunesi* Lima (0,57%), *A. distincta* Greene (0,34%), *A. serpentina* Weidemann (0,11%) e *A. turpiniae* Stone (0,11%). Os maiores MAD (Moscas/Aradilha/dia) no IFAM foram nos meses de junho (6,46), julho (3,55), agosto (1,63) do ano de 2015 e fevereiro (3,42), março (2,71) e abril (1,21) de 2016. Na UFAM foram nos meses de julho (0,4) e agosto (0,5) de 2015. *Anastrepha obliqua* foi a espécie dominante, frequente e constante nas duas áreas de plantio. Os valores dos índices de Simpson foram (0,95 e 0,98), Shannon-Wiener (0,95 e 0,98) e Hill modificado (0,03 e 0,01) para UFAM e IFAM, respectivamente, ao nível de infestação dos frutos foram (12,13 e 22,15 pupários/fruto) e (151 e 284 pupários/kg), a viabilidade pupal foi de (84,24% e 97,84%) e a taxa de emergência (83,85% e 96,95%) para UFAM e IFAM respectivamente. Quanto aos parasitoides, foram encontrados duas espécies *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e *Opius bellus* (Gahan). Os índices de parasitismo foram de 0,46% para a UFAM e 0,91% para IFAM e sendo considerados baixos. Quanto às pragas do araçá-boi, foi constatado que somente a *A. obliqua* infesta o araçá-boi nos plantios em estudo.

Palavras chaves: Amazônia, Biodiversidade, Ecologia, Tephritidae

Abstract

The study of species diversity of fruit flies, in of araçá-boi, is important to the understanding of insect/plant interactions and to characterize the community of insects in the Amazon ecosystem. The objective of this work was to determine the species diversity of fruit flies, population fluctuation, faunistic analysis, level of infestation and parasitoids of fruit flies in crops of araçá-boi in two orchards, in IFAM Campus-East Zone and Mini Campus of UFAM in Manaus-AM, in the period of June 2015 to May 2016. The captures of insects/fruit flies were carried out with McPhail traps, whose bait was 300 ml of hydrolysed protein of corn, renovated at every collection, made every seven days. These materials were transferred to the Laboratory of Agricultural Entomology of the National Institute for Amazonian Research for sorting, separation by sex and stored in alcohol 80%, for possible identification. The identification was made only with females. A total of 6,665 specimens were collected from IFAM Campus and 1,141 from UFAM Campus. Of this total, six species of *Anastrepha* were identified in each area of study. In IFAM were found: *A. obliqua* Macquart (99.17%), *A. bahiensis* Lima (0.40%), *A. distincta* Greene (0.13%), *A. leptozona* Hendel (0.11%), *A. striata* Schiner (0.15%) and *A. antunesi* Lima (0.04%). In UFAM were found: *A. obliqua* Macquart (97.62%), *A. bahiensis* Lima (1.25%), *A. antunesi* Lima (0.57%), *A. distincta* Greene (0.34%), *A. serpentina* Weidemann (0.11%) and *A. turpiniae* Stone (0.11%). The biggest Fly trap day in IFAM were in June (6.46), July (3.55), August (1.63) in 2015 and February (3.42), March (2.71) and April (1.21) in 2016. In UFAM the biggest MAD were in July (0.4) and August (0.5) in 2015. *A. obliqua* was the only dominant, frequent and constant in both cultivated areas. The values of Simpson indices were (0.95 and 0.98), Shannon (0.95 and 0.98) and modified Hill (0.03 and 0.01), for UFAM and IFAM, respectively, indicating low diversity of species. As for the level of fruit infestation the values were (12.13 and 22.15 puparia/fruit) and (151 and 284 puparia/kg). The pupal viability was (84.24% and 97.84%) and the emergency rate (83.85% and 96.95%). These indices of infestation were considered too high. As for the parasitoids, two species were found *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) and *Oppius bellus* (Gahan, 1930). The indices of parasitoid were (0.46% and 0.91%) and were considered low. Considering the plagues of araçá-boi, it was found that only *A. obliqua* infests the araçá-boi in the crops of Manaus-AM.

Key words: Amazon, Biodiversity, Ecology, Tephritidae

Sumário

Dedicatória.....	iv
Agradecimentos.....	v
Resumo.....	viii
Abstract.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Araçá-boi.....	4
2.2. Moscas-das-frutas.....	5
2.3. Impacto das moscas-das-frutas.....	7
2.4. Ciclo biológico.....	8
2.5. Plantas hospedeiras.....	10
2.6. Flutuação populacional.....	12
2.7. Análise faunística.....	14
2.8. Índices de infestação.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1. Objetivo geral.....	16
3.2. Objetivos Específicos.....	16
4. JUSTIFICATIVA.....	16
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
5.1. Área de estudo.....	17
5.2. Monitoramento das moscas-das-frutas.....	17
5.3. Coleta do material vegetal e obtenção dos adultos.....	18
5.4. Identificação dos insetos.....	18
5.5. Parâmetros avaliados.....	19
5.5.1. Flutuação populacional e análise faunística.....	19
5.5.2. Índice MAD (Mosca/Armadilha/dia).....	19
5.5.3. Frequência.....	19
5.5.4. Constância.....	20
5.5.5. Riqueza (S).....	20
5.5.6. Número de espécie dominante.....	20
5.5.6.1. Índice de Simpson.....	20
5.5.6.2. Índice de Shannon-Weiner.....	20
5.5.6.3. Índice de Hill Modificado.....	21

5.6. Parâmetros avaliados com base nas coletas dos frutos	21
5.6.1. Nível de Infestação (% de frutos atacados)	21
5.6.3. Taxa de emergência	21
5.6.4. Nível de Parasitismo	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6.1. Flutuação populacional de moscas-das-frutas no Campus UFAM no Município de Manaus-AM	24
6.2. Flutuação populacional de moscas-das-frutas no Campus IFAM no Município de Manaus-AM	26
6.3. Flutuação populacional das espécies de moscas-das-frutas mais abundantes no Campus UFAM	28
6.4. Flutuação populacional das espécies de moscas-das-frutas mais abundantes no Campus IFAM	30
6.5. Índice MAD (Mosca/Armadilha/Dia) do Campus UFAM e IFAM	31
6.6. Análise Faunística e caracterização da comunidade.	33
6.7. Nível de infestação dos frutos de <i>E. stipitata</i> (McVaugh)	36
6.8. Índice de parasitismo	40
7. CONCLUSÕES	41
8. REFERÊNCIAS	42

Lista de figuras

Figura 1- Esquema do ciclo biológico das moscas-das-frutas em hospedeiros.....	10
Figura 2- Total de indivíduos de <i>Anastrepha</i> (macho e Fêmea) capturadas nos Campus IFAM e UFAM, no período de junho de 2015 a maio de 2016.....	24
Figura 3- Dados climatológicos de precipitação e temperatura no período de junho de 2015 a maio de 2016, referente às coletas realizadas para captura de <i>Anastrepha</i> no Campus da UFAM.....	24
Figura 4- Dados da precipitação e flutuação populacional de moscas-das-frutas na cultura do araçá-boi no período de junho de 2015 a maio de 2016, referente às coletas realizadas para captura de <i>Anastrepha</i> sp. no Campus da UFAM.....	25
Figura 5- Flutuação populacional de machos e fêmeas de <i>Anastrepha</i> sp. no Campus da UFAM, no período de junho de 2015 a maio de 2016.....	26
Figura 6- Dados da precipitação e flutuação populacional de moscas-das-frutas na cultura de araçá-boi no período de junho de 2015 a maio de 2016, referente às coletas realizadas para captura de <i>Anastrepha</i> sp. no Campus IFAM.....	27
Figura 7- Flutuação populacional de machos e fêmeas de <i>Anastrepha</i> sp. no Campus IFAM, no período de junho de 2015 a maio de 2016.....	28
Figura 8- Flutuação populacional de <i>A. obliqua</i> durante 12 meses de coletas no Mini-Campus UFAM.....	29
Figura 9- Flutuação populacional de <i>A.bahiensis</i> durante 12 meses de coletas no Mini-Campus UFAM.....	29
Figura 10- Flutuação populacional de <i>A.obliqua</i> durante 12 meses de coletas no campus IFAM.....	30
Figura 11- Flutuação populacional de <i>A.bahiensis</i> durante 12 meses de coletas no Campus IFAM.....	30
Figura 12- Índice MAD dos meses de coletas no Campus da UFAM na cultura de araçá-boi no período de junho de 2015 a maio de 2016.....	31
Figura 13- Índice MAD dos meses de coletas no Campus IFAM na cultura de araçá-boi no período de junho de 2015 a maio de 2016.....	32
Figura 14- Teste T para <i>Anastrepha</i> sp. nos Campus UFAM e IFAM.....	33

Figura 15- Teste T, comparação dos locais de estudo no período de junho de 2015 a maio de 2016, no município de Manaus.....37

Figura 16- Peso total dos frutos, número de pupas, número total de macho e fêmeas obtidos do araçá-boi no Campus IFAM no período de junho de 2015 a maio de 2016.....37

Figura 17- Peso total dos frutos, número de pupas, número total de macho e fêmeas obtidos do araçá-boi no Campus UFAM no período de junho de 2015 a maio de 2016.....37

Figura 18- Nível de infestação nos meses de coletas de frutos no Campus da UFAM.....39

Figura 19- Nível de infestação nos meses de coletas de frutos no Campus do IFAM.....39

Diversidade de espécies de moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.) na cultura do araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) em duas áreas no município de Manaus-AM.

1. INTRODUÇÃO

As espécies frutíferas destacam-se pelo elevado valor econômico, tanto no comércio de frutas frescas, como na produção de matérias-primas para a agroindústria. Além disso, são importantes fontes de alimento e de sustento para as populações de baixa renda em várias partes do país (Schwartz, 2008).

O Brasil é detentor de grande biodiversidade, mas poucos estudos são conduzidos no sentido de introduzir as suas espécies nativas na matriz produtiva. Prova disso é que o país se destaca como terceiro maior produtor mundial de frutas, mas entre as dez frutíferas mais produzidas, nenhuma é nativa (Kinupp, 2005; Fernandes, 2006).

A produção brasileira de frutas é de aproximadamente 42 milhões de toneladas ano (ABF-Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2015). No entanto a exportação vem crescendo a cada ano, com perspectiva de novas conquistas no mercado externo. Pela diversidade de biomas, grande extensão de seu território e condições favoráveis de clima e solos, o país apresenta condições ecológicas para produzir frutas de ótima qualidade, tanto espécies tropicais como subtropicais e temperadas. Apesar deste lugar de destaque o país ocupa o 12º lugar nas exportações de frutas frescas (Fachinello e Nachtigal, 2011).

A Amazônia brasileira constitui-se no mais importante repositório de espécies frutíferas do Brasil. Nessa região são encontradas aproximadamente 220 espécies de plantas produtoras de frutos comestíveis, o que representa 44% da diversidade de frutas nativas do país (Carvalho; Nascimento, 2004; Silva *et al.*, 2013). O potencial agroindustrial das fruteiras da Amazônia é alto, principalmente em razão de características como sabor, aroma e cor, inexistentes na Europa e nos EUA, dois dos principais mercados consumidores mundiais. Algumas espécies frutíferas já assumiram lugar de destaque no Brasil e no exterior, extrapolando as fronteiras regionais (Neves, 2011).

O estado do Amazonas possui uma das maiores áreas territoriais do Brasil e também uma grande biodiversidade entre os estados brasileiros. No

entanto, não é um grande produtor da fruticultura brasileira. Apesar de apresentar um grande potencial para produção de frutos nativos e exóticos, um dos fatores que limita a produção em escala comercial no estado é o fitossanitário, principalmente os insetos da família Tephritidae (Silva, 2012).

O araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) é uma frutífera originária da Amazônia peruana, pertencente à família Myrtaceae e ocorre por toda a Amazônia Ocidental (Souza *et al.* 1996). É uma espécie rústica, adaptada a solos de baixa fertilidade, assim como às variações climáticas do trópico úmido amazônico. Em decorrência da precocidade, frequência e grande volume de produção da planta, associada ao sabor característico e agradável da polpa do fruto, o araçá-boi destaca-se como uma das espécies nativas da Amazônia de grande potencial (Mendes e Mendonça, 2012). Seu cultivo é economicamente promissor, pois o seu sabor é atrativo para o mercado nacional e internacional e tem grande potencial para processamento, inclusive misturado com outras frutas (Gentil e Clement, 1996; Falcão *et al.*, 2000).

Alguns estudos realizados com a polpa do araçá-boi apontam grande potencial de aproveitamento agroindustrial, por apresentarem boas características físico-químicas e atributos sensoriais de boa aceitabilidade (Rogez *et al.*, 2004). Schwartz *et al.* (2010), comentam que há uma grande demanda e cada vez maior no mercado internacional por frutas com novos aromas, sabores e textura. Também comentam que o Brasil é um país com imenso potencial para fornecer esses recursos vegetais em função da sua enorme biodiversidade e condições edafoclimáticas.

Dentre as pragas, que podem ser definido como qualquer espécie, raça ou biótipo de vegetais, animais ou vetores de agentes patogênicos, merecem destaque as moscas-das-frutas por causa do seu potencial destrutivo. Esses insetos são considerados como a maior praga da fruticultura atualmente em todo o mundo, sendo de fácil adaptabilidade quando introduzida em outra região e, em muitos casos, pode comprometer até 100% da produção (Silva *et al.*, 2012; Martins *et al.* 2012, Canal *et al.*, 2013).

Sabe-se que somente a produção de frutos de alta qualidade, isto é livre de doenças e distúrbios fisiológicos podem tornar viável a exportação. Outra restrição importante diz respeito aos grandes usos de agrotóxicos na

fase de produção das frutas e seus resíduos, os quais são objetos de vigilância permanente (Sousa Filho, 2005).

Quanto às pragas do araçá-boi, verifica-se a ocorrência de moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.), família Tephritidae (Diptera). Na Amazônia, os frutos pertencentes às espécies de Myrtaceae são os prediletos desses insetos, seguidas de Anacardiaceae, Passifloraceae e Sapotaceae (Silva *et al*, 1996).

Como as moscas-das-frutas estão entre as principais pragas da agricultura mundial tornam-se motivo de preocupação especialmente para países tropicais em desenvolvimento que têm na fruticultura um importante componente de sua balança comercial. Essencialmente, os impactos econômicos negativos desses insetos-praga estão associados aos danos diretos e às severas restrições quarentenárias impostas por muitos países para evitar a sua entrada (Aluja; Mangan, 2008; Follett; Neven, 2006, Silva *et al*, 2013).

A maioria das moscas-das-frutas que ataca as frutíferas deposita seus ovos nos frutos e as larvas devoram a polpa, causando o apodrecimento da fruta e conseqüentemente a inutilização da mesma para o consumo, comercialização e industrialização (Silva, Ronchi-Teles 2000 e Silva *et al*, 2013).

O conhecimento sobre o grupo de moscas-das-frutas na Amazônia brasileira ainda é pequeno quando comparado com as outras regiões do país, sendo, possivelmente o número de espécies subestimado (Castilho *et al*, 2008).

Segundo Costa Silva (2012), os quintais urbanos do município de Manaus que contêm diferentes espécies de frutíferas são importantes fontes de suplementação alimentar e sofrem com os ataques constantes por insetos, principalmente pelas moscas-das-frutas. Os fragmentos florestais urbanos constituem sítios de reprodução e manutenção de diferentes espécies desses insetos/praga.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Araçá-boi

O araçá-boi (*Eugenia stipitata*) pertence à família Myrtaceae que é uma fruteira da Amazônia Ocidental, usualmente cultivada no Brasil, Peru e Bolívia. Esta espécie apresenta duas subespécies: *Eugenia stipitata sororia* e *Eugenia stipitata*. Segundo Falcão *et al.* (1988), a primeira é nativa do Peru e a segunda tem origem no Acre e/ou Peru.

O araçá-boi é uma espécie arbustiva de pequeno a médio porte, que possui folhagem densa e coloração verde-escura. Os ramos e folhas jovens são avermelhados. Suas folhas são simples, opostas de lâmina elíptico-ovalada, entre 6 a 18 cm de comprimento e 3,5 a 9,5 cm de largura, ápice acuminado e base arredondada. As flores estão dispostas em pequenos racimos de 3 a 8 flores pediceladas, com 4 pétalas brancas, 75 a 150 estames e um pistilo; ovário com 3 a 4 lóculos, cada um com 5 a 8 óvulos. O fruto é uma baga globosa, com peso variando entre 30 a 800 g, de cor amarelo-canário, epicarpo delgado e aveludado; a polpa é da mesma cor da casca quando madura, succulenta, ácida e de aroma agradável. As sementes são carnudas e oblongas, variando de 3 a 20 por fruto atingindo 2,5 cm de comprimento (Ferreira e Ribeiro, 2006, Sacramento *et al.*, 2008).

As sementes apresentam alto poder de germinação, após a extração dos frutos. A germinação leva de 45 a 90 dias, completando-se cerca de 180 a 270 dias após o início da mesma. O plantio das mudas no campo deve ser feito na época chuvosa, empregando-se o espaçamento de 3 x 3 m ou 4 x 4 m. (Sousa *et al.*, 1996). O tamanho das covas de 60 x 60 x 60 cm, devendo-se manter as coroas capinadas o ano todo, evitando-se, assim, a ocorrência de ervas daninhas (Wanwznyiak, 1993).

Falcão *et al.* (1988) observaram que a floração em plantas juvenis de araçá-boi ocorrem durante o ano inteiro e a frutificação acontece periodicamente em seguida a floração. A emissão de botões florais aumenta sensivelmente com o início da estação seca, fato também observado por Calzada-Benza (1980) e Pinedo *et al.* (1981).

Segundo Ferreira e Ribeiro (2006), a frutificação do araçá-boi ocorre entre o segundo e terceiro ano após o plantio, obtendo-se no primeiro ano de produção 3 a 5 toneladas de frutos por hectare. A taxa de autopolinização

natural é reduzida, sugerindo que a espécie é alógama. Os polinizadores são as abelhas e o tempo entre a floração e a maturação dos frutos é de aproximadamente 34 dias.

A fruta é pouco utilizada *in natura*, devido a sua acidez. A polpa é bastante empregada no preparo de sucos, sorvetes, cremes, geleias, dentre os manufaturados.

O araçá-boi é pouco conhecido em outras regiões brasileiras e foi introduzido na região Sul da Bahia na década de oitenta como alternativa de diversificação da lavoura cacaueteira, mais ainda é pouco explorado de forma econômica. A região Sul da Bahia caracteriza-se por ter um clima tropical úmido com temperatura e índice pluviométrico que favorecem o cultivo de diversas frutíferas originárias da região Amazônica (Sacramento et al. 2008, Soares, 2009).

2.2. Moscas-das-frutas

As moscas-das-frutas pertencem a ordem Diptera subordem Brachycera infraordem Muscomorpha, seção Schizophora, superfamília Tephritoidea, família Tephritidae (McAlpine). A família Tephritidae possui 481 gêneros e 4.457 espécies, apresentando grande diversidade taxonômica e distribuindo-se em todas as regiões temperadas e tropicais do mundo, com exceção das áreas árticas e desérticas, onde a vida vegetal é praticamente ausente (Thompson, 1998). As larvas de aproximadamente 35% das espécies de tefritídeos desenvolvem-se em frutos (White & Elson-Harris, 1994). Os gêneros representados por espécies de importância econômica são classificados na subfamília Trypetinae, tribo Toxotrypanini (*Anastrepha* e *Toxotrypana*) e tribo Carpomyini (*Rhagoletis*), na subfamília Dacinae, tribo Ceratitidini (*Ceratitis*) e Dacini (*Bactrocera* e *Dacus*) (Norrbon, 2002).

No Brasil, o primeiro registro de Tephritidae foi feito por Ihering em 1901. Ele citou a presença da *Ceratitis capitata* Wiedemann em plantios de café (Zucchi, 2001). Com o avanço dos estudos detectou-se que as moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* e *Ceratitis* causam grande empecilho na exportação de frutas frescas do Brasil *Bactrocera*, recém-introduzida, apresenta ocorrência restrita à região do Oiapoque (Amapá) e *Rhagoletis* não têm espécies de importância econômica (Zucchi, 2000 a).

Na Amazônia brasileira, o conhecimento sobre mosca-das-frutas até o início da década de 90 era baseado em informações esparsas e restritas a área de taxonomia (Silva e Ronchi-Teles, 2000). A primeira citação para a Amazônia referenciando moscas-das-frutas como insetos de importância agrícola foi feita por Sefer (1961). Com um interstício de 23 anos de pesquisas nesta área para a região Norte, Zucchi (1984) descreveu uma nova espécie – *Anastrepha megacantha*. Silva (1993) ampliou a lista de espécies na região amazônica, correlacionando-as com espécies de frutos hospedeiros, sendo registradas oito espécies do gênero *Anastrepha* para o estado do Amazonas (Silva e Ronchi-Teles, 2000).

Posteriormente Zucchi *et al* (1996) elaboraram uma lista com 30 espécies para a Amazônia brasileira. Silva & Ronchi-Teles (2000) sistematizaram as informações sobre Tephritidae na região Norte, onde se verificou que o Amazonas é o Estado com maior número de registro de *Anastrepha*, atualmente com 38 espécies.

O gênero *Ceratitidis* é constituído por 70 espécies, cuja distribuição está restrita ao continente africano, com exceção de *C. capitata*, a mosca do mediterrâneo que apresenta ampla distribuição geográfica (Norrbom, 1998). O provável centro de origem desta espécie é a África equatorial (Silva, 2000), sendo considerada uma das pragas de maior importância quarentenária, infestando preferencialmente espécies de frutos introduzidos (Malavasi & Morgante, 1980).

Até recentemente, *Bactrocera* era considerado subgênero de *Dacus*. Drew (1989) propôs uma nova combinação, elevando *Bactrocera* à categoria de gênero, que passou a reunir as espécies mais importantes economicamente do antigo gênero *Dacus*.

A mosca da carambola, *Bactrocera carambolae*, (Drew e Hancock, 1994) é originária da Indonésia, Malásia e Tailândia. Em 1996 foi registrada pela primeira vez no Brasil e se dispersou em Roraima no fim do ano de 2010, gerando grandes prejuízos a produtores de frutas que eram exportadas pelo Estado (Decreto nº 7.127, de 4 de março de 2010 Ministério da agricultura)

O gênero *Rhagoletis* compreende 62 espécies, distribuídas no Novo Mundo, Europa e áreas temperadas da Ásia (Norrbom *et al.*, 1999), das quais apenas quatro ocorrem no Brasil, *R. adusta* Foote, *R. blanchardi* Aczél, *R.*

ferrugínea Hendel e *R. macquarti* (Loew). De modo geral, não são consideradas pragas de importância econômica (Zucchi, 2000 a).

O gênero *Anastrepha* foi proposto por Schiner, que designou *Dacus sertentinus* Wiedmann como espécie tipo. Os gêneros *Acrotoxa* Loew, e *Leptoxys* Macquart, foram considerados sinônimos de *Anastrepha* por Bezzi (1909). Stone (1939) propôs o gênero *Lucumaphila* para agrupar as espécies com acúleo de no máximo 0,05 mm de largura e elevou o subgênero *Pseudodacus* (Hendel) e *Phobema* Aldrich, que foram considerados sinônimos de *Anastrepha* por Steykal (1977).

Atualmente, *Anastrepha* inclui 275 espécies válidas e com base principalmente em estudos de morfologias dos adultos, são separados em 17 grupos infragenéricos. Entretanto, várias espécies não se enquadram em nenhum dos 17 grupos (Norrbom *et al.*, 1999, 2015).

Segundo Zucchi (2008) as 119 espécies assinaladas no Brasil, são distribuídas em pelo menos 13 grupos. O grupo *fraterculus* ocorre em todos os estados brasileiros. Subsequentemente, os grupos *serpentina* e *pseudoparallela* são as mais constantes nas diferentes regiões do Brasil, enquanto o grupo *punctata*, restringe-se apenas aos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Rio Grande do Sul. Os estados de São Paulo e da Bahia são os que apresentam maior diversidade de espécies com ocorrência de 13 e 12 grupos, respectivamente, seguidos por Amazonas, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais com 11 grupos em cada estado.

Dentre as espécies registradas no Brasil, sete são as de maior importância econômica. *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *A. grandis* (Macquart), *A. obliqua* (Macquart), *A. pseudoparallela* (Loew), *A. sororcula* (Zucchi), *A. striata* (Schiner) e *A. zenildae* (Zucchi) (Zucchi, 2000 b).

2.3. Impacto das moscas-das-frutas

A ocorrência e multiplicação de insetos/praga são os gargalos tecnológicos para o desenvolvimento sustentável da fruticultura na região Amazônica, além do potencial de interferirem diretamente na qualidade final do produto e principalmente pelos requerimentos fitossanitários severos impostos por países importadores (Neves, 2011). Dentre os insetos potencialmente danosos a fruticultura amazônica, o complexo de moscas-das-frutas

(Tephritidae) é o mais importante (Lemos, 2011), sendo o seu controle requisito básico para viabilizar a exportação de frutas *in natura* (Malavasi e Nascimento, 2002, Castilho, 2013).

A colonização do fruto hospedeiro por moscas-das-frutas está vinculada às diferenças na capacidade adaptativa entre espécies e a sua biogeografia, que são fatores ecológicos determinantes para a exploração de acordo com a região onde habitam (Hernandez-Ortiz, 1992). Assim, plantas introduzidas influenciam a dispersão de muitas espécies de moscas, ampliando a distribuição geográfica das mesmas (Selivon, 2000).

Praticamente metade das frutas comestíveis existentes na região Amazônica é composta por frutíferas nativas, muitas das quais ocorrem em ambientes silvestres. Essa disponibilidade de frutos hospedeiros, devido a elevada biodiversidade inerente aos ecossistemas amazônicos, torna essas frutíferas sítios potenciais de infestação permanente, pois produzem frutos intercaladamente ao longo do ano (Silva, Ronchi Teles, 2000). A existência de hospedeiros facultativos ou silvestres próximos a pomares comerciais agrava o problema de controle da população (Malavasi, Morgante, 1980), fato esse comum na região amazônica brasileira (Silva, 2000).

2.4. Ciclo biológico

A oviposição compreende a seguinte sequência: chegada ao fruto (a fêmea é atraída pelos sinais olfativos e visuais); procura (a fêmea analisa as características do fruto, tamanho, formato, odor, percorrendo toda sua superfície); oviposição (a fêmea insere o acúleo na polpa do fruto (punctura) e deposita seus ovos) e arrasto do ovipositor (a fêmea percorre novamente a superfície do fruto, depositando o feromônio HMP (“Host Marking Pheromone”), marcando e sinalizando para outras fêmeas que o fruto já está infestado) (Barros *et al.*, 1983; Prokopy; Roitberg, 1984; Malavasi; Barros, 1987; Aluja, 1994; Sugayama *et al.*, 1997; Sugayama; Malavasi, 2000).

Vale ressaltar que, em algumas situações, pode ser encontrado no mesmo fruto ovos de uma ou mais fêmeas de espécies diferentes, indicando que a primeira fêmea a ter acesso ao fruto provavelmente depositou seu feromônio de marcação em apenas uma parte do fruto (Barros *et al.*, 1983; Fletcher; Prokopy, 1991, Dutra, 2012).

A alimentação no estágio larval é considerada muito importante, uma vez que os nutrientes são requeridos, qualitativa e quantitativamente, não só para fornecer energia e substâncias estruturais necessárias a sobrevivência, crescimento e desenvolvimento, mas também para armazenamento de substâncias que serão utilizadas no estágio de pupa (Tsitsipis, 1989; Leal, 2009).

Alguns dos mais importantes fatores que influenciam o comportamento de oviposição das moscas-das-frutas são: qualidades do hospedeiro, tamanho, cor, penetrabilidade, grau de maturação, presença de feromônios de marcação de hospedeiro e de perfurações de oviposição (Aluja e Mangan, 2008.)

Moscas-das-frutas são organismos biologicamente interessantes pois ocorrem em diversos habitats, utilizam vários recursos alimentares e apresentam notável plasticidade comportamental (Cresoni-Pereira e Zucoloto, 2009).

As moscas-das-frutas são consideradas pragas de grande importância para a fruticultura, pois após o acasalamento, a fêmea está apta para a postura. Através do ovipositor, no formato de agulha, ela perfura a fruta lentamente e deposita de um a cinco ovos. Passado cerca de três dias eclodem as larvas que se alimentam da polpa da fruta provocando sua podridão. Dentro da fruta as larvas passam por várias fases de desenvolvimento até alcançarem a maturação, momento em que saem do fruto para o solo, se enterram e se transformam em pupas. Em aproximadamente duas semanas, surgem as novas moscas adultas que reiniciam o ciclo de vida (Nora; Hickel, 1997; Castilho, 2013) (Figura 1).

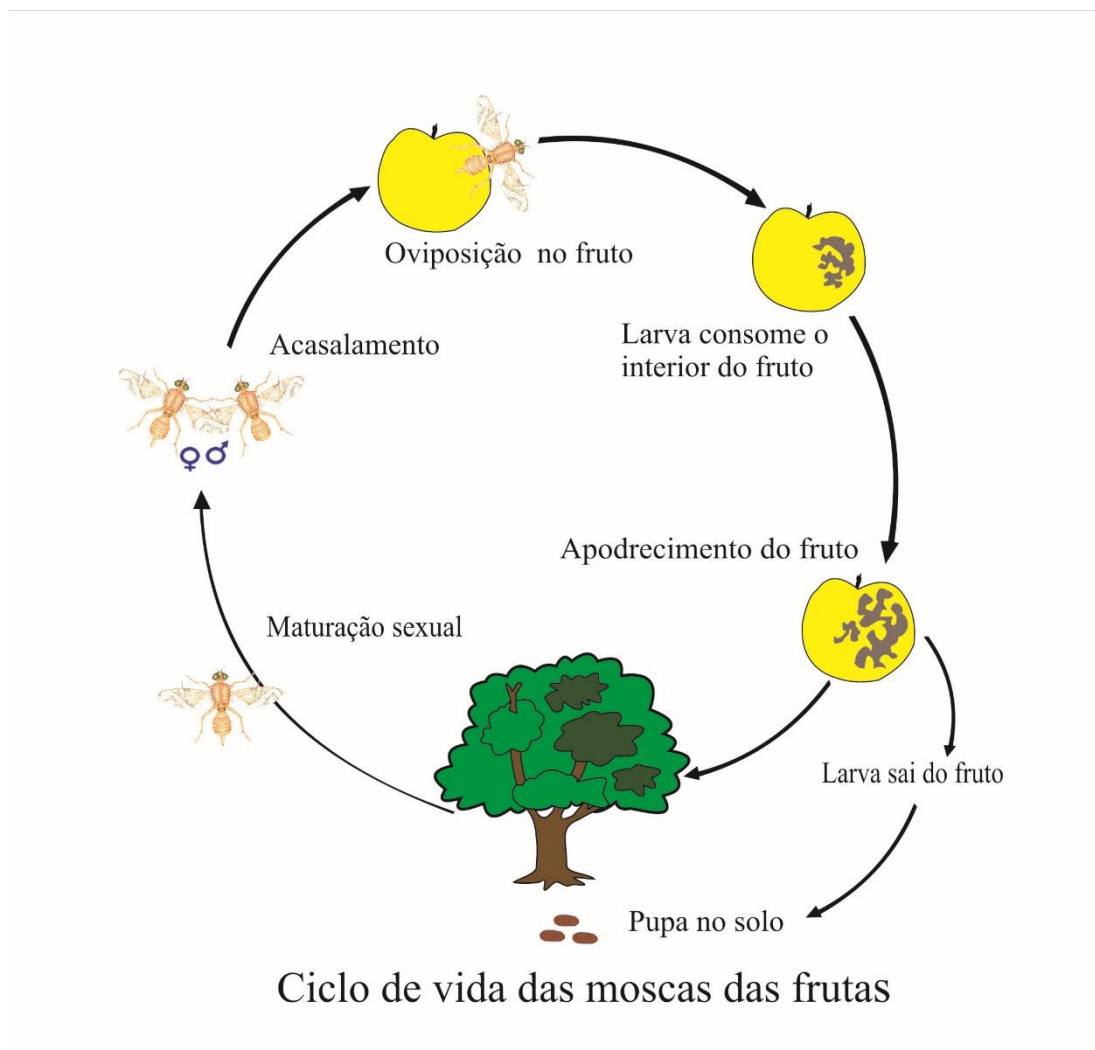


Figura 1-Esquema do ciclo biológico das moscas-das-frutas em hospedeiros

A mosca *C. capitata*, pode colocar 10 ovos por oviposição e de 300 a 1000 ovos durante toda sua vida. O seu ciclo vital se completa entre 26 e 30 dias, sendo geralmente três dias para a fase ovo, 14 dias para a fase larval e 13 dias para a fase de pupa. A espécie *A. fraterculus* tem a capacidade de ovipositar 30 ovos por dia, totalizando em média 400 ovos em sua vida. Seu ciclo biológico é estimado em aproximadamente 30 dias – três dias para a fase de ovo; 11 dias para a fase de larva e 17 dias para a pupa (Garcia, 1995).

2.5. Plantas hospedeiras

É na fruta que preferencialmente uma determinada espécie de mosca-fruta completa o seu ciclo biológico mesmo que haja hospedeiros alternativos presentes no local. A identificação dos hospedeiros preferenciais é

fundamental para o monitoramento e a implementação do manejo integrado de moscas-das-frutas. Por exemplo, *C. capitata*, tem como hospedeiros primários, frutos de espécies frutíferas introduzidas ou exóticas. Já as espécies nativas de *Anastrepha* possuem como hospedeiros primários espécies de fruteiras silvestres (Carvalho, 2005).

Há registros de plantas hospedeiras para apenas 39% das espécies de *Anastrepha*. Além disso, aproximadamente 70% dos registros de hospedeiros correspondem às sete espécies importantes economicamente (Norrbom, 1985). Zucchi (2000 a) descreve que para 56% das espécies de moscas-das-frutas assinaladas no Brasil, não há registros da relação com plantas hospedeiras, uma vez que a maioria dos levantamentos foi realizada com armadilhas contendo atrativo alimentar. Uma espécie de tefritídeo capturada em armadilha instalada em árvore não permite associá-la com uma planta hospedeira, portanto, o registro de fruto hospedeiro depende de se obter a espécie de tefritídeo diretamente do fruto (Zucchi, 2000 a).

Registros posteriores ao ano de 2000 indicam que foram descobertos 45 novos hospedeiros para *Anastrepha* no Brasil, dos quais destacam as primeiras associações com espécies de igual número de famílias de plantas: *A. atrigona* Hendel, *A. fumipennis* Lima, em Apocynaceae; *A. fraterculus* e *A. turpiniae* Stone em Caricaceae; *A. coronilli* Carrejo e Gonzalez em Dileniaceae e Memecylaceae; e *A. nascimentoi* Zucchi em Olacaceae (Uramoto, 2007; Zucchi, 2007).

Zucchi (2016) relata que as larvas de *Anastrepha*, no Brasil se desenvolvem em espécies de hospedeiros de 46 famílias de plantas e 266 hospedeiros sendo que a maior diversidade dessas espécies ocorre nos hospedeiros das famílias Myrtaceae, Sapotaceae, Anacardiaceae e Passifloraceae. Entretanto, em 29 espécies de *Anastrepha*, só se conhece um hospedeiro para cada uma delas.

As espécies de *Anastrepha* possuem um número de hospedeiros variado, de acordo com a espécie, sendo mais ou menos específicas, podendo ser monófagas (alimentam-se apenas de uma espécie), estenófagas (alimentam-se de plantas do mesmo gênero), oligófagas (alimentam-se de vários gêneros da mesma família) e algumas polífagas, como *A. fraterculus*, *A. zenilda*, *A. sororcula*, *A. obliqua*, entre outras (Zucchi, 2000 a).

As moscas-das-frutas infestam a maioria das frutas que possuem polpa carnosa. Destacam-se, como as mais preferidas, as seguintes famílias e espécies de frutíferas: Anacardiaceae – manga (*Mangifera indica* L.), cajá, taperebá (*Spondias mombin* L), ceriguela (*Spondias purpurea* L); Mirtaceae – goiaba (*Psidium guajava* L), jaboaticaba (*Myrcia cauliflora* Berg), jambo (*Syzygium jambos* L). Oxalicaceae – carambola (*Averrhoa carambola* L); Rutaceae – laranja (*Citrus sinensis* L), tangerina (*Citrus reticulata* Blanco); Sapotaceae – abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz e Pav.), sapoti (*Jatropha gossypifolia* L) (Zucchi, 1988).

2.6. Flutuação populacional

É o estudo da variação populacional de um organismo ao longo de um período mínimo de um ano, o que permite estabelecer a época de maior ocorrência desses organismos e seus picos populacionais (Silveira Neto, 1990).

O monitoramento populacional permite o acompanhamento da flutuação da praga em uma certa área e a detecção de espécies exóticas e/ou quarentenárias. Assim, o monitoramento permite caracterizar, dentre outros, a população dos tefritídeos do ponto de vista qualitativo e quantitativo (Malavasi *et al.*, 2000, Silva, 2000).

A flutuação populacional dos adultos das moscas-das-frutas não obedece a um padrão havendo enorme variação de toda ordem, quer seja entre anos, regiões e locais. Inferem-se dois fatores básicos para tais variações, sendo eles presença do hospedeiro alternativo e o clima (Salles, 1995 a, Sousa Filho 2005). Silveira Neto *et al.* (1976) afirmaram que a distribuição e a abundância das espécies de insetos, em geral, são dependentes dos fatores do meio ambiente. Com relação às moscas-das-frutas, Puzzi e Orlando (1965) relataram que os fatores bióticos como diversidade de hospedeiros e estágio de maturação dos frutos são mais importantes na densidade populacional que os fatores abióticos tais como temperatura, umidade relativa e precipitação.

Salles (1995 b) afirma que a umidade do ar não influencia a biologia e comportamento de *Anastrepha* e presume que esta variável climática possa ter

influência apenas sobre os adultos, em razão de os demais estágios estarem diretamente protegidos do ar.

Segundo Hurtado *et al.* (1995), a população de adultos varia fortemente entre e dentro das culturas estudadas e os picos populacionais coincidem com os períodos de máxima disponibilidade de frutos. Segundo os mesmos autores a análise comparativa entre o número de moscas e as chuvas sugeriu que os fatores abióticos não explicam as flutuações populacionais e que a disponibilidade de frutos poderia ser considerada como o fator mais importante que afeta as populações de adultos no habitat tropical.

Zahler (1990) observou que dependendo do período do ano, há predominância de algumas espécies sobre outras. Este autor sugeriu que a predominância de algumas espécies poderia estar ligada a fatores ambientais e ao tipo de fruto em amadurecimento, principalmente se o pomar for diversificado. O autor também observou que a flutuação populacional das moscas-das-frutas acompanha os valores semanais médios de umidade relativa do ar e de temperatura mínima média semanal, sugerindo que esses sejam os fatores climáticos que condicionam o crescimento populacional das moscas-das-frutas.

O conhecimento da flutuação populacional e a época de maior ocorrência de uma determinada espécie de inseto de importância econômica é um requisito indispensável para o estabelecimento de um controle eficiente e racional, pois permite viabilizar o planejamento de estratégias de manejo mais eficazes. Ronchi-Teles e Silva (2005). Na maioria dos trabalhos sobre flutuação populacional de moscas-das-frutas, observa-se que a ocorrência desses tefritídeos está associada aos fatores climáticos (temperatura, umidade e precipitação pluviométrica) e que, geralmente, mais de dez espécies são capturadas, mas apenas uma ou duas são predominantes (Ronchi-Teles e Silva, 2005). Da mesma forma, constata-se que essas populações flutuam tendo picos durante um ou dois períodos ao longo do ano (Celedonio-Hurtado *et al.* 1995).

A flutuação populacional das moscas-das-frutas varia dependendo da época do ano, do local e da disponibilidade de frutos hospedeiros não obedecendo, portanto, a um padrão pré-estabelecido (Ronchi-Teles e Silva, 2005). Dois fatores são básicos para tais variações: a presença de hospedeiro

alternativo e condições climáticas, principalmente temperatura e pluviosidade (Aluja, 1994; Salles, 1995).

Para a Amazônia brasileira, Silva e Ronchi-Teles (2000) citam que picos populacionais de *A. obliqua* em araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh.), em Manaus, ocorrem nos meses de setembro e fevereiro.

2.7. Análise faunística

Os primeiros estudos sobre moscas-das-frutas realizados no Brasil limitavam-se apenas em registrar sua ocorrência. Logo em seguida passou-se a correlacionar as moscas e seus hospedeiros. A partir da década de 80 iniciaram-se as pesquisas sobre análise faunística dessas moscas em determinadas regiões do Brasil. Ainda hoje as pesquisas sobre esse tema são escassas e limitam-se a trabalhos pioneiros em algumas áreas do país, mesmo a despeito de sua importância para o controle desta praga (Uramoto, 2002, Creão, 2003, Ribeiro 2005).

Para a região Amazônica os estudos sobre análise faunística são ainda mais escassos. O primeiro trabalho desenvolvido para a região Norte foi o de Silva (1993) sobre levantamento e análise de tefritídeos em quatro locais do estado do Amazonas. Esse trabalho identificou nove espécies de moscas-das-frutas, também constatou que *A. obliqua* foi a espécie predominante e que *A. bahiensis* Lima e *A. turpiniae* (erroneamente citada como *A. fraterculus*) foram as mais frequentes e dominantes.

Estudos conduzidos em pomares comerciais mostram que embora várias espécies de moscas-das-frutas estejam presentes, apenas uma ou duas são consideradas dominantes (Uramoto, 2005).

Segundo Ronchi-Teles (2002), *A. obliqua*, *A. distincta* Greene e *A. striata* são as espécies mais frequentes e dominantes em seis municípios do estado do Amazonas. Creão (2003) constatou que *A. striata* foi a mais abundante, constante e frequente para o estado do Amapá.

Thomazini *et al.* (2003), em levantamentos realizados no estado do Acre com armadilhas caça-moscas, coletaram como espécie mais comum, *A. obliqua* (98,8%). As outras espécies foram de ocorrência mais baixa *A. striata* (0,9%), *A. distincta* (0,2%), um exemplar de *A. leptozona* Hendel, um exemplar

de *A.tumida* (primeiro registro na Amazônia brasileira), além de um exemplar não identificado.

2.8. Índices de infestação

O índice de infestação das moscas-das-frutas é um importante indicador do nível populacional, pois permite estabelecer o *status* da planta hospedeira quanto à suscetibilidade ao ataque da praga em determinadas condições edafoclimáticas que variam com a região de estudo, disponibilidade de hospedeiros e fatores ambientais (Araújo; Zucchi, 2002; 2003; Araújo *et al.*, 2005; Sá *et al.*, 2008; Santos *et al.*, 2005, Melo 2013).

A infestação natural por moscas frugívoras é influenciada pelas espécies vegetais bem como outros fatores, dentre eles a densidade populacional dos hospedeiros, o grau de susceptibilidade dos frutos à oviposição e ao desenvolvimento das larvas (Malavasi; Morgante, 1980).

As espécies de moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. e *C. capitata* estão relacionadas com a infestação de várias espécies de plantas hospedeiras, silvestres e introduzidas adaptadas ao clima tropical, subtropical e temperado. Devido a esta gama de hospedeiros o controle destes tefritídeos é difícil, pois estas moscas infestam diversos hospedeiros em diferentes épocas do ano, com variação de região para região (Orlando e Sampaio, 1973 e Torres 2004).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Avaliar a diversidade de espécies de moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.) na cultura do araçá boi (*Eugenia stipitata*) em duas áreas no município de Manaus-AM.

3.2. Objetivos Específicos

Avaliar a influência da pluviosidade sobre a flutuação populacional de moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. ao longo do ano de 2015 e 2016 na cultura do araçá-boi no município de Manaus-AM.

Avaliar a estrutura da comunidade de *Anastrepha* spp. através dos índices faunísticos (constância, frequência, dominância, riqueza, Shannon-Weiner, Simpson e Hill) e da flutuação populacional.

Determinar as principais espécies de moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.) que infestam a cultura do araçá-boi (*E. stipitata*), analisando o índice de infestação natural (pupário/fruto e pupário/kg), viabilidade pupal, taxa de emergência e os níveis de parasitismo natural de moscas-da-frutas.

4. JUSTIFICATIVA

Na Amazônia as moscas-das-frutas são consideradas fatores limitantes na produção e exportação de frutos tropicais e seus derivados. Entretanto, ainda são pouco estudadas, provavelmente devido à grande extensão da região que dificulta o acesso às diferentes localidades. Outro fator que contribui para essa limitação é o número reduzido de entomologistas dedicados ao estudo deste grupo taxonômico (Ronchi-Teles, 2000).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no período de junho de 2015 a maio de 2016, em duas áreas de plantio de araçá-boi (*E. stipitata*) no município de Manaus-AM, o clima é do tipo tropical quente e úmido, com temperatura média anual de 27,4 °C e umidade relativa em torno de 80% (INMET). Uma das áreas estudada fica localizada no Campus Experimental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM; 03° 06'12 S e 59° 58'37 W) e a outra área, fica localizada no Campus Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas Campus Zona Leste (Campus IFAM-CMZL; 03° 08' 35 S e 59° 93'74 W) na área da Permacultura.

5.2. Monitoramento das moscas-das-frutas

O levantamento populacional das moscas-das-frutas foi realizado durante 12 meses no período de junho de 2015 a maio de 2016. Para a realização das coletas, em cada uma das áreas UFAM e IFAM, foram instaladas dez armadilhas caça mosca do tipo McPhail instalada a $\pm 1,5$ m de altura em árvores frutíferas de *E. stipitata*, tendo como atrativo alimentar uma solução de proteína hidrolisada a base de milho a 5,0% (BioAnastrepha©). Em cada armadilha usou-se 200 ml de proteína de milho diluída em água. As armadilhas foram distribuídas aleatoriamente na área de plantio, principalmente nas bordas.

As coletas dos insetos foram feitas semanalmente ao longo de 52 semanas), com a vistoria das armadilhas e os insetos capturados foram acondicionados em potes plásticos (500 ml) contendo álcool 80,0%. No momento da vistoria, o atrativo alimentar era substituído após o procedimento de limpeza das armadilhas. O material coletado foi devidamente etiquetado contendo os seguintes dados: data, local e número da armadilha. O material coletado foi levado para o laboratório de Entomologia Agrícola do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), para ser realizada a triagem e identificação dos insetos de interesse.

Levando em consideração que em regiões de clima tropical a temperatura e a umidade são relativamente constantes durante o ano (tendo

diferenças de 2-3 °C entre as médias mensais durante o ano e de 80% a 90% de UR) e que a precipitação mostra variações sazonais bem definidas, comparou-se a presença de moscas-das-frutas em relação à precipitação e temperatura.

Os dados de precipitação foram obtidos na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sendo usados os mesmos dados, para ambos os locais de estudos.

5.3. Coleta do material vegetal e obtenção dos adultos

Nas áreas em que foram instaladas as armadilhas, foram coletadas amostras de material vegetal (frutos de *E. stipitata*) de forma aleatória, frutos da copa das árvores e/ou recém-caídos ao solo. O tamanho das amostras foi variável, dependendo da disponibilidade de frutos encontrados em campo. As amostras de frutos foram separadas por local de coleta e devidamente etiquetadas. No campo os frutos foram acondicionados em bandejas ou sacos plásticos e levados ao laboratório de Entomologia Agrícola do INPA onde foram realizados os demais procedimentos.

As amostras de frutos foram separados, pesados e acondicionados em potes plásticos de (500 ml) contendo uma camada de vermiculita umedecida no fundo de aproximadamente 2 cm e cobertos por organza. Estes recipientes foram identificados, etiquetados e colocados no laboratório de criação de Entomologia Agrícola do INPA, a uma temperatura de 25 ± 1 °C e umidade relativa de 80% com 12 horas de luz até a emergência de adultos de moscas e/ou parasitoides.

Os adultos (moscas e parasitoides) que emergiram dos pupários foram mantidos vivos durante 48 horas, para que ocorresse a pigmentação completa das asas. Como alimento foi disponibilizado para os insetos uma solução de água com açúcar. Após este período, os insetos foram mortos, sexados, contados e conservados em álcool 80,0% até a identificação específica.

5.4. Identificação dos insetos

Os adultos de moscas frugívoras e os parasitoides coletados nas armadilhas ou emergidos dos frutos foram sexados e contados. Com auxílio de estereomicroscópio, as fêmeas de *Anastrepha* foram identificadas com base no

padrão alar (faixas alares), padrão torácico e principalmente nas características morfométricas do ápice do acúleo das mesmas (Uramoto; Walder; Zucchi, 2000 b)

5.5. Parâmetros avaliados

5.5.1. Flutuação populacional e análise faunística

Os dados para realizar a flutuação populacional foram obtidos através das coletas dos insetos/adultos nas armadilhas McPhail instaladas na área de plantio de araçá boi nos Campus UFAM e IFAM no município de Manaus.

A flutuação populacional foi analisada em relação as variáveis climáticas (temperatura média e precipitação pluviométrica).

Com os dados obtidos por amostragens das coletas semanais em armadilhas foram avaliados análise faunística baseada em Uramoto *et al.* (2005). No qual foram estimados os seguintes parâmetros:

5.5.2. Índice MAD (Mosca/Armadilha/dia)

O índice MAD, foi calculado através da fórmula abaixo.

$$MAD = \frac{N}{A \times D}$$

Onde:

MAD= moscas/armadilhas/dia;

N= número total de moscas capturadas;

A= número de armadilhas avaliadas;

D= intervalo em dias entre as coletas.

5.5.3. Frequência

A frequência indica a proporção de indivíduos de uma dada espécie em relação ao número total de indivíduos da amostra. Sendo obtida através da fórmula a seguir: $P_i = \frac{N_i}{N}$. Onde N_i = número de indivíduos da espécie i e N = total de indivíduos da amostra.

5.5.4. Constância

A constância indica a porcentagem de amostras em que uma determinada espécie esteve presente. A fórmula utilizada foi $C = \frac{P \cdot 100}{N}$, onde p = número de amostras com a espécie e N = número total de amostras tomadas. Obtidos os percentuais, as espécies foram então agrupadas em categorias.

Espécie constante (w): presente em mais de 50% das amostras.

Espécie acessória (y): presente em 25-50% das amostras.

Espécie acidental (z): presente em menos de 25% das amostras.

5.5.5. Riqueza (S)

Número total de espécies observadas na comunidade.

5.5.6. Número de espécie dominante

Uma espécie é considerada dominante quando apresenta frequência superior a $1/S$, onde S é o número total de espécie na comunidade.

5.5.6.1. Índice de Simpson

É um índice de dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem a mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quando mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. É calculada $i = \sum_i^S p_i^2$, onde P_i = proporção de cada espécie para i , variando de 1 a S riqueza e P_i = frequência de espécie i .

5.5.6.2. Índice de Shannon-Weiner.

Mede o grau de incerteza em prever qual espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e portanto a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice. É calculado por meio da fórmula $H^1 = \sum_i^S (p_i \cdot \ln p_i)$, onde p_i = frequência de cada espécie, para i variando de 1 a S (riqueza).

5.5.6.3. Índice de Hill Modificado

É um índice de equitatividade que se refere à distribuição da abundância das espécies, ou seja, a maneira pela qual a abundância (por exemplo, número de indivíduos) está distribuída entre as espécies de uma comunidade. Quando todas as espécies numa amostra são igualmente abundantes, o índice de equitatividade deve assumir o valor máximo e decresce, tendendo a zero, à medida que as abundâncias relativas das espécies divergem dessa igualdade. Ele tem como parâmetros os índices de Simpson e Shannon. A fórmula é $E = \frac{(1/Ds-1)}{e^{Hi-1}}$, onde 1= índice de Simpson e H' = Índice de Shannon.

5.6. Parâmetros avaliados com base nas coletas dos frutos

5.6.1. Nível de Infestação (% de frutos atacados)

O nível de infestação dos frutos do araçá-boi (*E. stipitata*) pela mosca-das-frutas (*Anastrepha* sp.), foi calculado por meio do número médio de pupários por fruto (Araújo e Zucchi, 2003).

5.6.2. Viabilidade pupal (VP)

O índice de viabilidade pupal foi feito em porcentagem e calculado conforme o método usado por Portilha (2002) por meio da fórmula.

$$VP \% = \frac{(\text{número de parasitoides emergidos} + \text{numero de moscas}) \times 100}{\text{número de pupários}}$$

5.6.3. Taxa de emergência

A taxa de emergência foi calculada de acordo com Portilha (2002) e expressa em porcentagem (%).

$$E = \frac{\text{número de moscas emergidos} \times 100}{\text{números de pupários}}$$

5.6.4. Nível de Parasitismo

O nível de parasitismo foi calculado pelo número das larvas de moscas-das-frutas, e foi expresso em porcentagem, calculado de acordo com o método usado por Portilla (2002), pela fórmula.

$$PT\% = \frac{\text{Número de parasitoide emergidos} \times 100}{\text{Número de moscas emergidos} + \text{número de parasitoides emergidos}}$$

Para análise estatística utilizou-se o programa STATISTICA, no qual foi verificado a abundância entre machos e fêmeas de *Anastrepha*. Foi realizado o teste “t” de Student ($p < 0,05$) para averiguar suas significâncias em ambas as áreas de estudo. Utilizou-se Microsoft Excel 2016, para as demais análises estatísticas.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de junho de 2015 a maio de 2016 foram disponibilizadas armadilhas tipo McPhail no Campus da UFAM (Universidade Federal do Amazonas-setor Mini-Campus) e no Campus do IFAM-Zona Leste (Instituto Federal do Amazonas Campus Manaus Zona Leste).

O *Campus* da UFAM possui uma área de aproximadamente 694 hectares, o que corresponde a cerca de 25% do total das áreas verdes públicas, sendo o maior fragmento florestal da cidade de Manaus. (Universidade Federal do Amazonas, 1994).

A área de estudo é um plantio de araçá-boi, que esta numa área de capoeira, as plantas das fruteiras não recebem nenhum tipo de tratamentos silviculturais e esta abandonada, a frutificação é baixa.

No Campus da UFAM foram capturadas um total de 1.141 moscas-das-frutas, sendo 258 machos e 883 fêmeas. Todos os exemplares foram capturados em armadilha do tipo McPhail. Os indivíduos pertencentes ao gênero *Anastrepha*.

O Campus do IFAM-ZL possui uma área de aproximadamente 100 hectare, que possui cerca de 50% da sua cobertura florestal e está localizado na Zona Leste do município de Manaus. Na área do Campus é cultivado araçá-boi, onde foi realizado o experimento, que fica na area da permacultura do Campus, nesse local tem uma grande diversidade de fruteiras, no qual elas recebem tratamentos silviculturais.

No Campus do IFAM-ZL, foram capturados um total de 6.665 moscas-das-frutas da Família Tephritidae, sendo 2.110 machos e 4.555 fêmeas. Todos os exemplares pertencem ao genero *Anastrepha* e foram capturados em armadilhas do tipo McPhail (Figura 2).

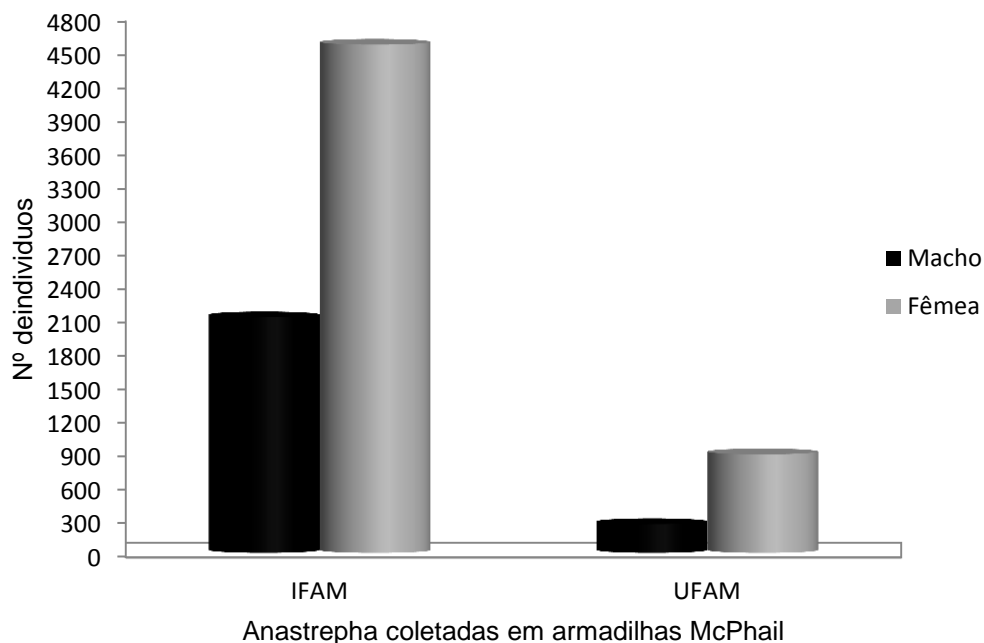


Figura 2- total de indivíduos de *Anastrepha* (macho e Fêmea) capturadas nos Campus IFAM e UFAM, no período de junho de 2015 a maio de 2016.

6.1. Flutuação populacional de moscas-das-frutas no Campus UFAM no Município de Manaus-AM

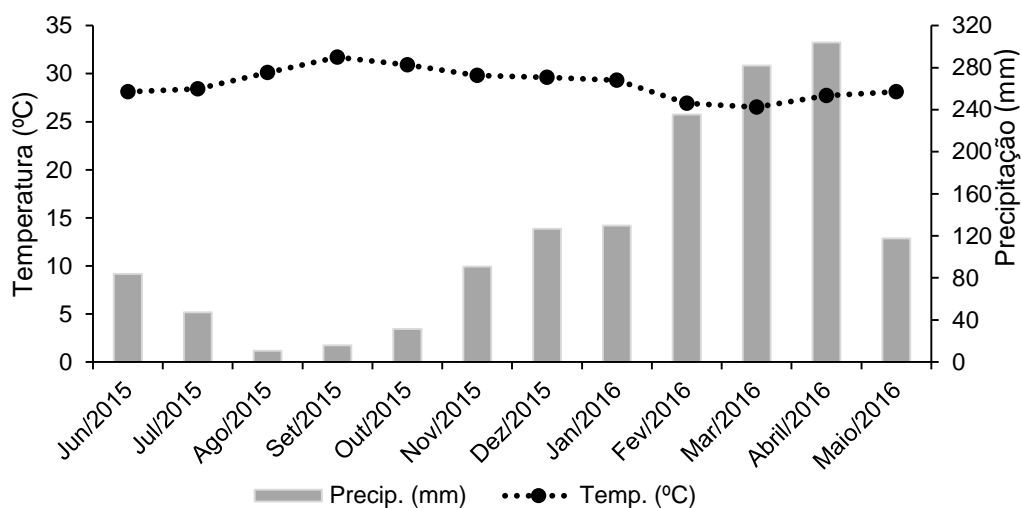


Figura 3- Dados climatológicos de precipitação e temperatura no período de junho de 2015 a maio de 2016, referente às coletas realizadas para captura de *Anastrepha* no Campus da UFAM.

Observa-se que o período de maior precipitação foi de dezembro de 2015 a abril de 2016 com valores oscilando entre 126,7 a 309,9 mm. O período de menor precipitação foi de julho a novembro de 2015 com valores entre 10,7 a 90,3 mm. Para a temperatura houve pouca oscilação variando de 26,5°C a 31,3°C, como é comum na Região Amazônica.

A flutuação populacional de *Anastrepha* sp. do Mini-Campus da UFAM correlacionando a precipitação ratura, durante o período de doze meses de coletas na cultura de *E. stipitata* pode ser observado na figura 4.

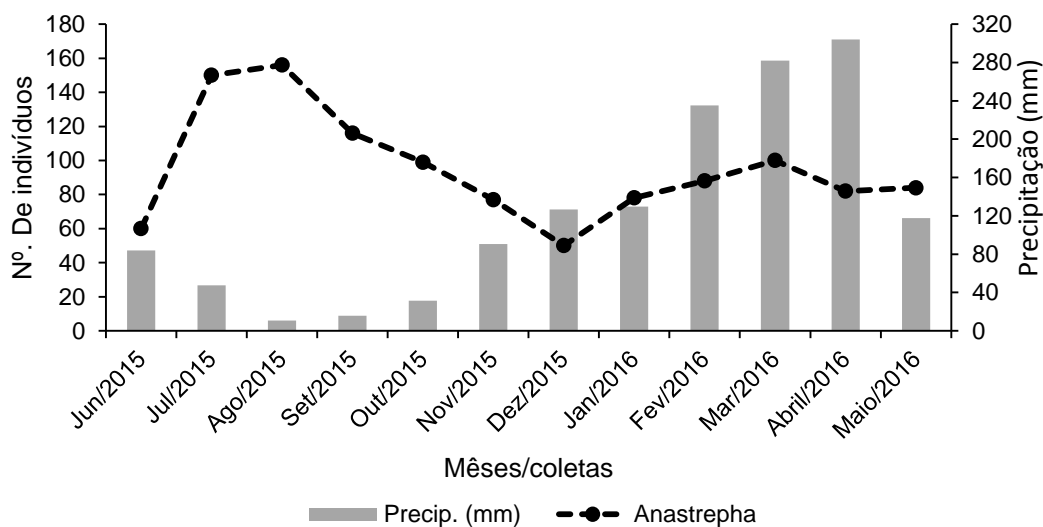


Figura 4- Dados da precipitação e flutuação populacional de moscas-das-frutas na cultura do araquá-boi no período de junho de 2015 a maio de 2016, referente às coletas realizadas para captura de *Anastrepha* sp. no Campus da UFAM.

Os maiores picos populacionais de *Anastrepha* no Campus da UFAM, foram observados nos meses de julho a outubro de 2015 e de janeiro a maio de 2016 (Figura 4). Para ambos os sexos de *Anastrepha*, observa-se que a maior abundância ocorreu nos mesmos meses como mostra a figura 5. Nesse período de julho a outubro de 2015, foram coletadas 522 indivíduos, dos quais 24,14% eram machos e 75,86% fêmeas e de janeiro a maio de 2016, foram capturadas um total de 432 indivíduos, dos quais 22,92% eram machos e 77,08% fêmeas.

A razão sexual para foi de 3,42: 1 fêmeas para 1 macho esses resultados estão próximos encontrados por Ronchi Teles (2000).

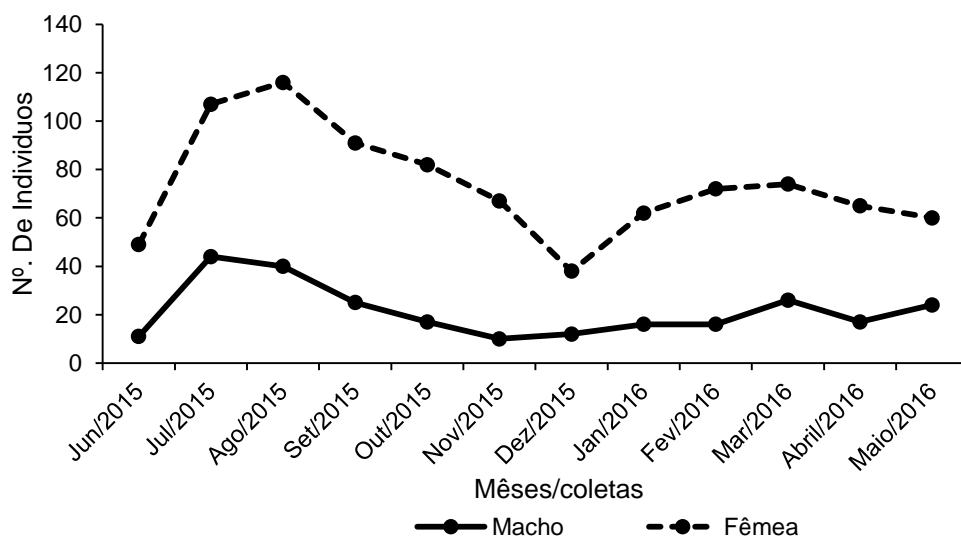


Figura 5- Flutuação populacional de machos e fêmeas de *Anastrepha* sp. no Campus da UFAM, no período de junho de 2015 a maio de 2016.

O período de menor ocorrência das moscas-das-frutas ocorreu nos meses de junho e dezembro de 2015, como mostram a figura 5. Destes um total de 883 fêmeas foram coletadas no Mini-Campus da UFAM, correspondendo a 77,39% dos insetos coletados, sendo identificadas seis espécies de *Anastrepha*: *A. antunesi* Lima, *A. bahiensis* Lima, *A. distincta*, *A. obliqua*, *A. serpentina* e *A. turpiniae*.

6.2. Flutuação populacional de moscas-das-frutas no Campus IFAM no Município de Manaus-AM

Para o Campus IFAM, a flutuação populacional de moscas-das-frutas de *Anastrepha* correlacionados com a precipitação, durante os doze meses de coletas, está representada na figura 6.

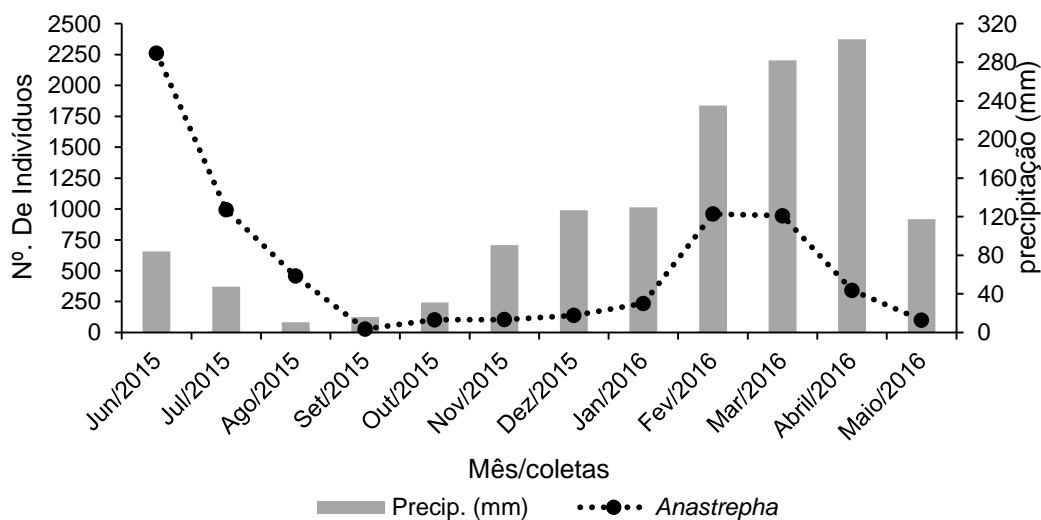


Figura 6- Dados da precipitação e flutuação populacional de moscas-das-frutas na cultura de araçá-boi no período de junho de 2015 a maio de 2016, referente às coletas realizadas para captura de *Anastrepha* sp. no Campus IFAM.

Os maiores picos populacionais das moscas-das-frutas, ocorreram nos meses de junho a agosto de 2015 e fevereiro a março de 2016. Para ambos os sexos observa-se que os maiores picos populacionais ocorreram nos mesmos meses (Figura 7).

No período de maior abundância de junho a agosto de 2015, foram capturados um total de 3.713, sendo 29,52% machos e 70,48% fêmeas. Já nos meses de fevereiro a abril de 2016, foram capturadas um total de 2.245 insetos, deste total 36,08% eram machos e 63,92% fêmeas (Figura 7).

A razão sexual foi de 2, 15:1 fêmeas para 1 macho esses resultados estão próximos aos encontrados por Ronchi-Teles (2000) e Silva (2013).

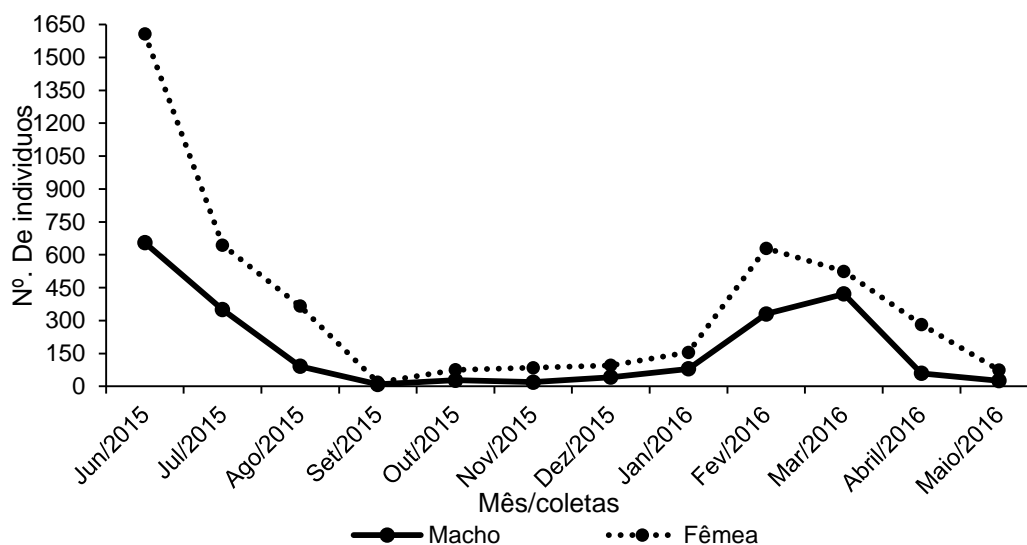


Figura 7- Flutuação populacional de machos e fêmeas de *Anastrepha* sp. no Campus IFAM, no período de junho de 2015 a maio de 2016.

O número de indivíduos manteve-se baixo nos meses de setembro a dezembro de 2015, coincidindo com alta temperatura e baixa precipitação. A partir do mês de janeiro a abril de 2016 houve um aumento no número de indivíduos, coincidindo com o aumento da precipitação (Figura 7).

A flutuação populacional de adultos de moscas-das-frutas não obedece a um padrão e isso se deve as variações de toda ordem como época (anos, meses), regiões ou locais. Basicamente dois fatores são responsáveis por tais variações as plantas hospedeiras multiplicadoras e o clima (Salles, 1995, Ronchi Teles, Silva, 2005, Silva *et al.*, 2013).

Do total de 4.555 fêmeas coletadas no campus IFAM, que corresponde a 68,34% de todos os insetos coletados do gênero *Anastrepha*. Foram identificados seis espécies. *A. obliqua*, *A. bahiensis* Lima, *A. distincta*, *A. leptozona*, *A. striata* e *A. antunesi* Lima.

Dentre as espécies encontradas em ambos os Campus, duas foram as que tiveram maior número de indivíduos *A. obliqua* e *A. bahiensis*.

6.3. Flutuação populacional das espécies de moscas-das-frutas mais abundantes no Campus UFAM

A flutuação populacional de *A. obliqua* apresentou os maiores índices populacionais com 97,62% dos indivíduos coletados no período de doze meses

de coletas na UFAM e subsequente a *A. bahiensis* 1,27% como mostram as figuras 12 e 13.

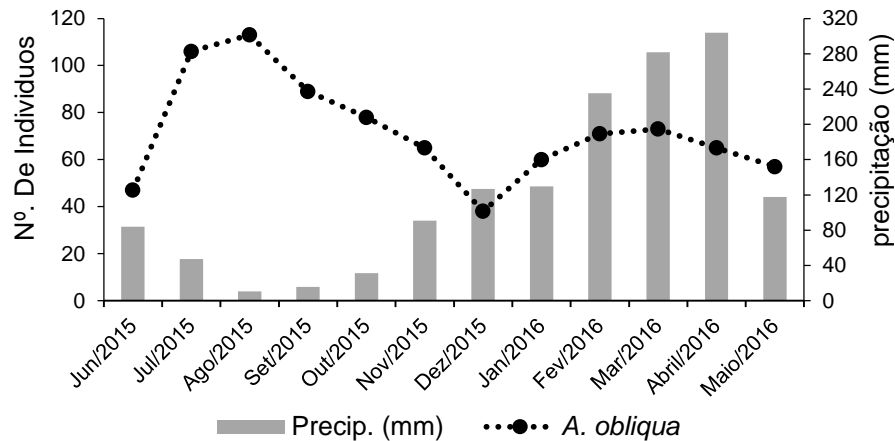


Figura 8- Flutuação populacional de *A. obliqua* durante 12 meses de coletas no Mini-Campus UFAM.

A maior ocorrência de *A. obliqua* está de acordo com os resultados encontrados por Garcia (2006) e Mendes *et al.* (2007). Sendo que os maiores picos populacionais foram nos meses de julho a novembro de 2015 e fevereiro a abril de 2016 (Figura 8).

A flutuação populacional de *A. bahiensis*, pode ser observada na figura 13. Observa-se que os maiores picos populacionais ocorreram nos meses de agosto e outubro de 2015 e maio de 2016.

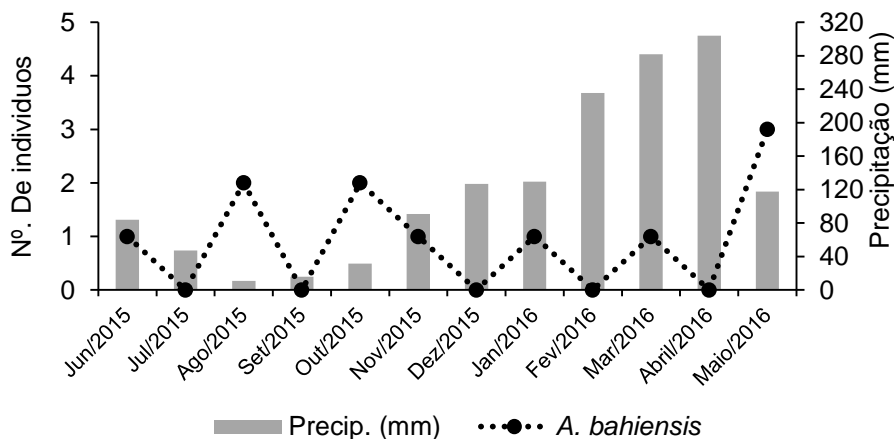


Figura 9- Flutuação populacional de *A. bahiensis* durante 12 meses de coletas no Mini-Campus UFAM.

6.4. Flutuação populacional das espécies de moscas-das-frutas mais abundantes no Campus IFAM

No Campus IFAM, a flutuação populacional das espécies de *Anastrepha* que apresentaram maiores índices entre os indivíduos coletados foram *A. obliqua* 99,17% e *A. bahiensis* 0,40% (Figuras 10 e 11).

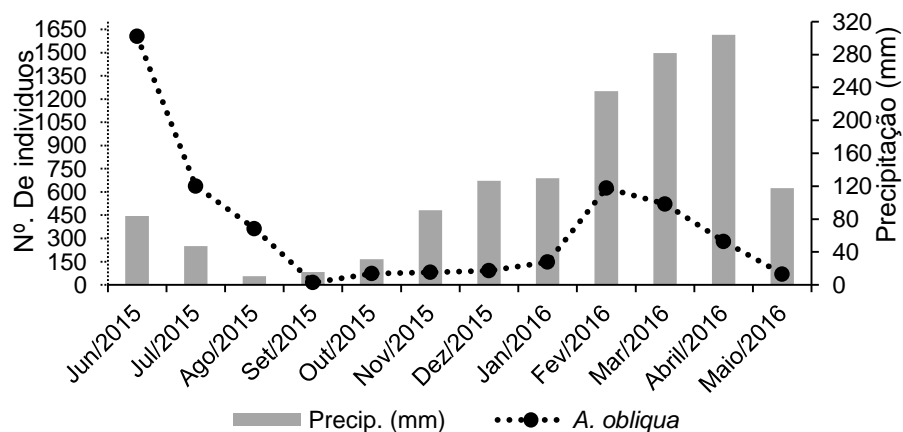


Figura 10-Flutuação populacional de *A. obliqua* durante 12 meses de coletas no Campus IFAM.

Os resultados são consistentes com a natureza da espécie, pois a *A. obliqua*, possui ampla distribuição geográfica por todo o Brasil e é considerada praga de importância econômica (Zucchi 2007).

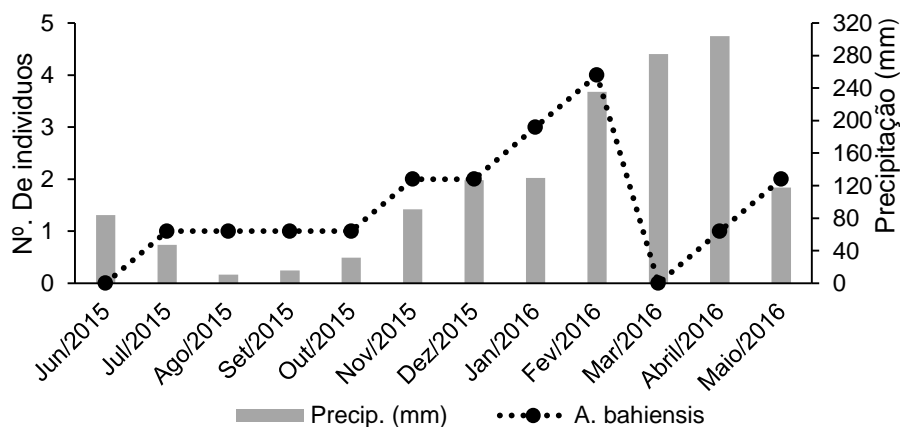


Figura 11- Flutuação populacional de *A. bahiensis* durante 12 meses de coletas no Campus IFAM.

A disponibilidade de frutos é um fator determinante na ocorrência dos maiores picos populacionais, comprovando que a frutificação é o principal componente para o aumento das populações desse inseto (Silva *et al* 2011; Duarte *et al*, 2012, Trassato *et al*, 2015).

Isso justifica a grande diferença no total de indivíduos coletados na UFAM e IFAM, pois no IFAM há uma grande diversidade de outras fruteiras e frutos de Araçá-boi.

6.5. Índice MAD (Mosca/Armadilha/Dia) do Campus UFAM e IFAM

O MAD refere-se a densidade populacional da praga em que necessita a aplicação de medidas de controle. De acordo com Silva *et al.* (2011), o índice MAD, precisa ser igual ou maior a 1,0 para justificar o uso de controle químico.

No Campus da UFAM os maiores índices ocorreram nos meses de julho e agosto (0,4 e 0,5) e foram menores que 1,0, indicando baixa infestação de *Anastrepha* (Figura 12). Estes dados estão similares aos encontrados por Ayres (2015) que estudou moscas-das-frutas no nordeste do Estado do Pará verificou MAD de 0,3 entre os meses de julho e agosto.

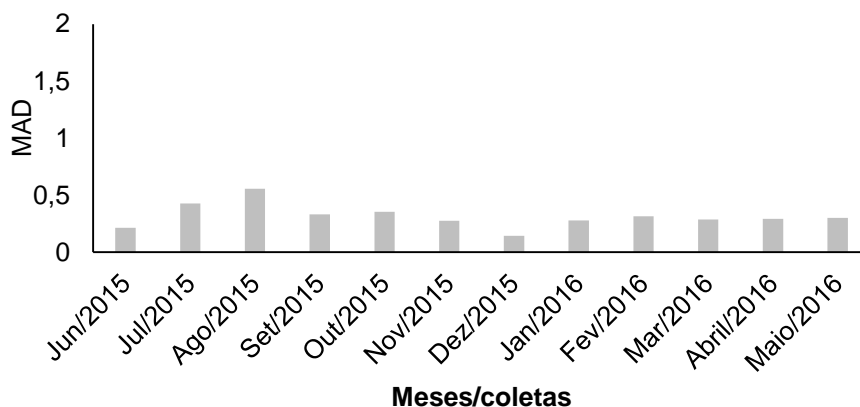


Figura 12- Índice MAD dos meses de coletas no Campus da UFAM na cultura de araçá-boi no período de junho de 2015 a maio de 2016.

No Campus IFAM os maiores picos populacionais podem ser observadas na figura 13.

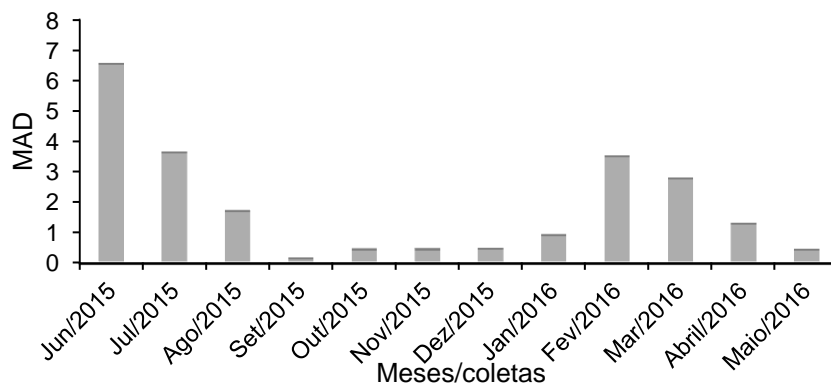


Figura 13- Índice MAD dos meses de coletas no Campus IFAM na cultura de araçá-boi no período de junho de 2015 a maio de 2016.

Os maiores picos populacionais registrados no ano de 2015 foram nos meses de junho (MAD=6,46), julho (MAD=3,55) e agosto (MAD=1,63). Enquanto que para o ano de 2016 foram os meses de fevereiro (MAD=3,42), março (MAD=2,71) e abril (MAD=1,21). O índice nesses meses foi superior a 1,0, indicando alta infestação no plantio de araçá-boi. Este resultados estão de acordo com os resultados encontrados por Ronchi-Teles (2005), onde o MAD variou de 1 a 7 estudo realizado no estado do Amazonas. Os resultados obtidos com este estudo também são semelhantes aos encontrados por Silva (2012), que estudou a diversidade de moscas-da-frutas no Campus da UFAM obtendo o MAD de 0,89 a 3,69.

Em relação a abundância entre machos e fêmeas nos Campus UFAM e IFAM, foi verificado com o teste T que houve diferença significativa para UFAM, mas não houve diferença significativa para o IFAM (Figura 14).

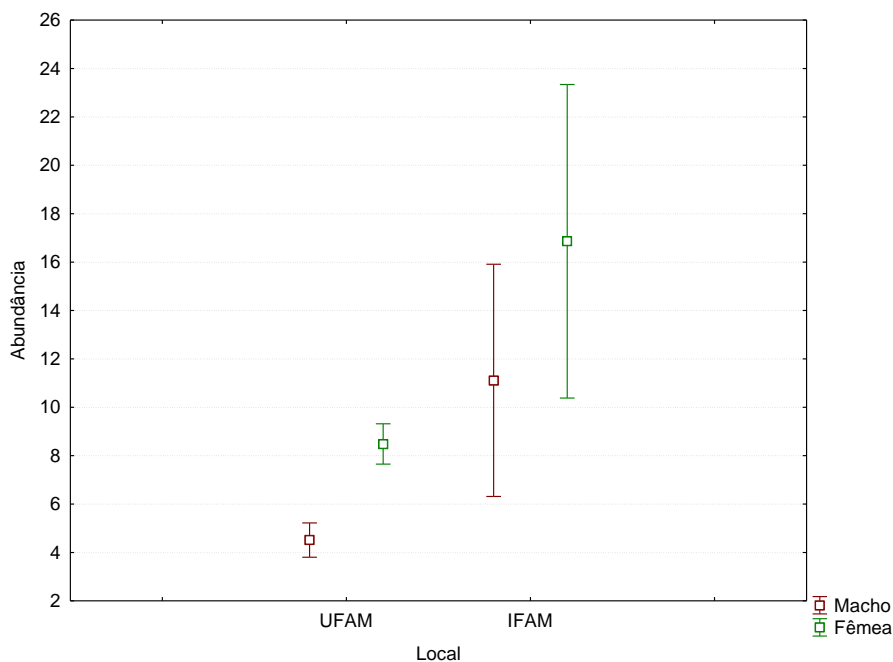


Figura 14-teste T para *Anastrepha* sp. nos Campus UFAM e IFAM.

Em ambos os Campus a captura de fêmeas foi superior a de machos. Na UFAM 77,39% fêmeas e 22,61% machos e no IFAM 68,34% fêmeas e 31,66% machos. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Ronchi Teles, 2005, Santos *et al* 2011, Silva *et al* 2012. Que estudando a flutuação populacional, capturaram mais fêmeas do que machos.

6.6. Análise Faunística e caracterização da comunidade.

Dentre os tetrífideos, *A. obliqua* foi a espécie com o maior número de exemplares coletados. Segundo Malavasi *et al.* (2000) e Garcia *et al.* (2006) esta espécie é uma praga primária do Sul e Sudeste do Brasil. Nestes locais concentram-se as medidas de controle e as maiores perdas de frutos.

De acordo com Ronchi-Teles e Silva (2005) trata-se de uma espécie predominantemente polífaga, portanto é uma das espécies mais danosa de moscas-das-frutas da região Amazônica, além de infestar elevado número de hospedeiros.

Os resultados observados estão de acordo com estudos realizados por Uramoto *et al.* (2005) pois embora diversas espécies de *Anastrepha* estejam presentes em uma área de plantio/pomar, apenas uma ou duas representam mais de 90% de todas as moscas coletadas em armadilhas.

Tabela 1. Análise faunística de espécie de *Anastrepha* do Campus UFAM capturadas em armadilhas tipo McPhail.

Espécies	¹ N	Frequência (%)	Dominância ²	Constância ³
<i>A. obliqua</i> Macquart	862	97,62	D	100,00(w)
<i>A. bahiensis</i> Lima	11	1,24	N	19,23 (z)
<i>A. antunesi</i> Lima	5	0,57	N	9,61 (z)
<i>A. distincta</i> Greene	3	0,34	N	7,75 (z)
<i>A. serpentina</i> Weidemann	1	0,11	N	1,92 (z)
<i>A. turpiniae</i> Stone	1	0,11	N	1,92 (z)
Índice de Simpson	0,95			
Índice de Shannon-Wiener	0,95			
Índice de Hill modificado (equitatividade)	0,03			

¹n= número de fêmeas coletadas, d= ²dominância, n= não-dominante, ³w= constante, y= acessória, z= acidental

Tabela 2. Análise faunística de espécie de *Anastrepha* do Campus IFAM capturadas em armadilhas tipo McPhail

Espécies	¹ N	Frequência (%)	Dominância ²	Constância ³
<i>A. obliqua</i> Macquart	4517	99,16	D	98,07(w)
<i>A. bahiensis</i> Lima	18	0,40	N	15,38 (z)
<i>A. striata</i> Schiner	7	0,15	N	9,61 (z)
<i>A. distincta</i> Greene	6	0,13	N	23,07 (z)
<i>A. leptozona</i> Hendel	5	0,11	N	3,84 (z)
<i>A. antunesi</i> Lima	2	0,04	N	1,92 (z)
Índice de Simpson	0,98			
Índice de Shannon-Wiener	0,98			
Índice de Hill modificado (equitatividade)	0,01			

¹n= número de fêmeas coletadas, d= ²dominância, n= não-dominante, ³w= constante, y= acessória, z= acidental

Diante dos resultados obtidos para as duas áreas de analisadas *A. obliqua* foi a espécie que se destacou por ter sido constante com 100% de ocorrência no Campus da UFAM e 98,07% no Campus IFAM-ZL. As espécies *A. antunesi*, *A. bahiensis*, *A. distincta*, *A. leptozona*, *A. serpentina*, *A. striata* e *A. turpiniae* foram classificadas como acidentais.

No estado do Amazonas, são poucos os estudos sobre o registro de espécie de tefritídeos e sabe-se que as espécies do gênero *Anastrepha* são abundantes no Estado, pois têm-se o registro de ocorrência de 38 espécies de (Zucchi 2008, Costa Silva 2011). Neste estudo, em ambas áreas foram encontradas seis espécies de *Anastrepha* (Tabelas 2 e 3).

Anastrepha obliqua foi a espécie mais frequente, constante e a única espécie dominante, podemos considerar que foi a espécie dominante no Campus da UFAM, seguida por *A. bahiensis* e *A. antunesi*. Para o Campus IFAM-ZL a *A. obliqua* também foi considerada a mais dominante, seguida da *A. bahiensis* e *A. striata*.

Para o estado do Amazonas, os resultados encontrados neste trabalho estão semelhantes aos encontrados por Ribeiro (2005) e Silva (2012), pois ambos relatam que *A. obliqua*, *A. bahiensis*, *A. striata* foram frequentes, constantes e dominantes nos estudos realizados pelos mesmos. Os resultados encontrados aqui também corroboram com a afirmação que uma ou duas espécies são dominantes e frequentes (Uramoto *et al.*, 2005; Dutra *et al.*, 2009; Melo, 2013).

A diversidade de espécies de moscas-das-frutas encontradas neste estudo é similar a encontrada por Sousa Filho (2005), que pesquisou o plantio comercial de goiaba encontrando sete espécies de *Anastrepha*, bem como aos relatos de Bittencourt *et al.* (2006), que encontrou seis espécies de moscas-das-frutas em plantio comercial de acerola. Nossos resultados também estão próximos aos relatados por Santos *et al.* (2011), quando estudaram a análise faunística e flutuação populacional das moscas-das-frutas no plantio de cacau, registrando nove espécie de *Anastrepha*.

O valor do índice de Simpson foi de 0,95 e 0,98, respectivamente UFAM e IFAM (Tabelas 1 e 2), e indicou que a probabilidade de indivíduos escolhidos ao acaso e independentes pertencerem a mesma espécie, refletindo a alta dominância da *A. obliqua*. A diversidade calculada através do índice de

Shannon-Wiener foi de 0,95 para UFAM e 0,98 para IFAM, evidenciando a média diversidade das comunidades estudadas. Já o índice Hill modificado foi de 0,01 para a UFAM e 0,03 para o IFAM (Tabelas 1 e 2), indicando que a distribuição das frequências entre as espécies não foi uniforme, provavelmente devido a alta dominância e frequência de *A. obliqua*.

Estes resultados de Simpson e Shannon foram maiores do que os registrados por Uramoto *et al.* (2005), Dutra *et al.* (2009) e Araújo *et al.* (2013). O valor de Simpson encontrado neste trabalho está próximo ao encontrado por Ribeiro (2005), que estudou a biodiversidade de *Anastrepha* no alto e médio Solimões no estado do Amazonas encontrando o índice de Simpson de 0,71.

Comparando as duas áreas analisadas observa-se que houve uma diferença significativa no número de indivíduos capturados, onde o maior número observado foi no Campus IFAM (Figura 15).

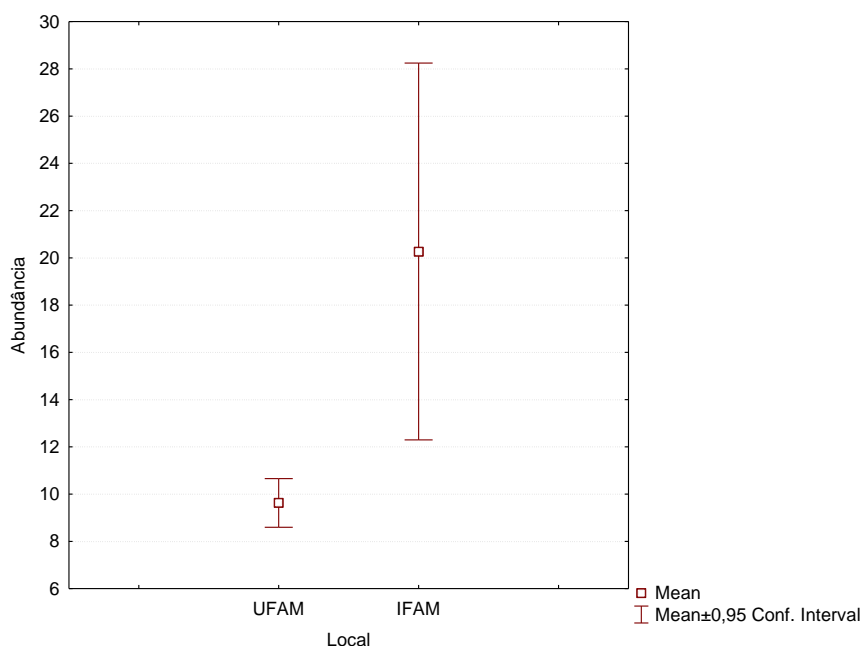


Figura 15-Teste T, comparação dos locais de estudo no período de junho de 2015 a maio de 2016, no município de Manaus.

6.7. Nível de infestação dos frutos de *E. stipitata* (McVaugh)

Foram amostrados 150 frutos de araçá-boi (*E. stipitata*), sendo 104 no Campus IFAM e 46 no Campus UFAM, no período de junho de 2015 a maio de 2016. Os índices de infestação (pupário/frutos e pupário/kg) nos diferentes locais de estudo variaram. No Campus UFAM foi de 12,13 pupário/fruto e

151,81 pupário/kg (*E. stipitata*). Já para o Campus IFAM foi de 22,15 pupário/fruto e 284,41 pupário/kg.

Dos frutos amostrados foram obtidos um total de 2.473 adultos, todos pertencentes ao gênero *Anastrepha*, sendo 1.932 do Campus IFAM (920 machos e 1.012 fêmeas) (Figura 16).

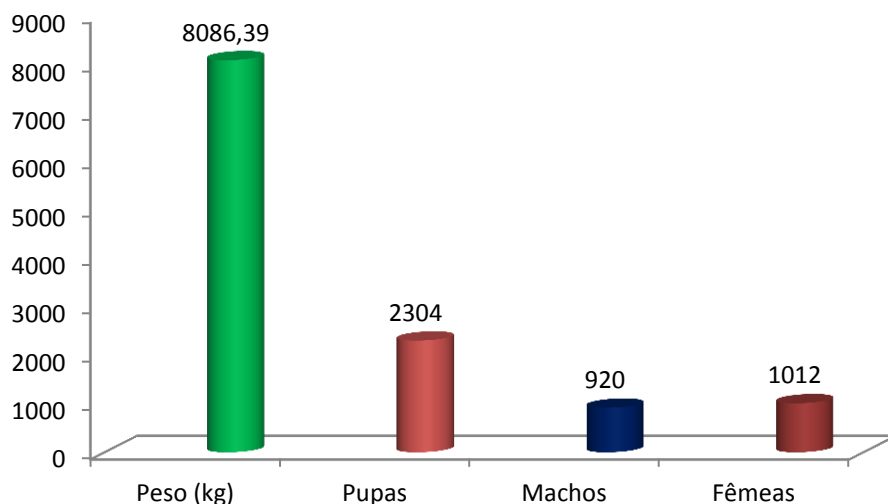


Figura 16-Peso total dos frutos, número de pupas, número total de macho e fêmeas obtidos do araquá-boi no Campus IFAM no período de junho de 2015 a maio de 2016.

Para o Campus UFAM, foi obtido um total de 541 adultos (259 macho e 282 fêmeas), como pode ser observado na figura 17.

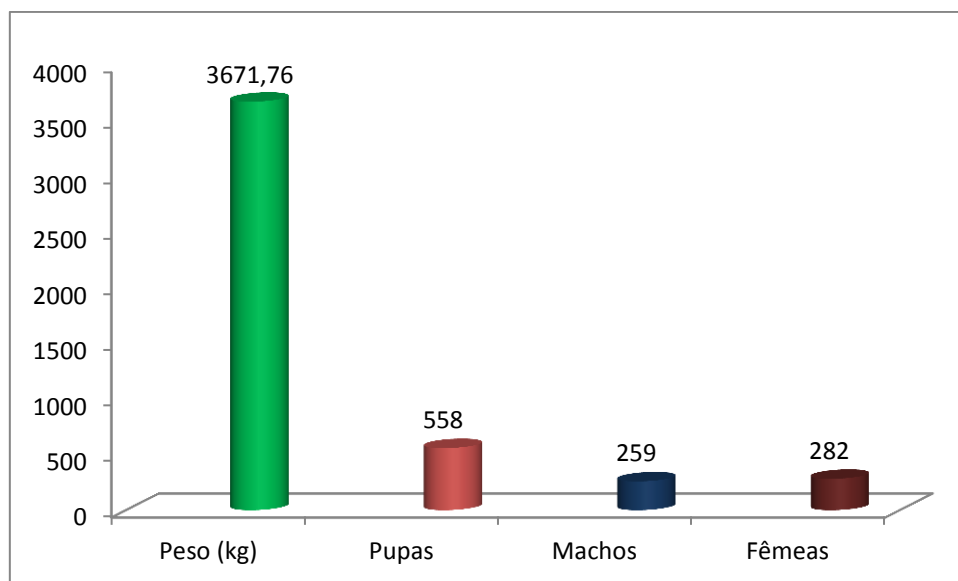


Figura 17-Peso total dos frutos, número de pupas, número total de macho e fêmeas obtidos do araquá-boi no Campus UFAM no período de junho de 2015 a maio de 2016.

Deste total de indivíduos houve uma viabilidade pupal que variou de 84,27% e 97,84% entre ambos os locais de estudo (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Infestação de pupário por fruto, infestação de pupário/kg, viabilidade pupal, taxa de emergência e parasitismo no cultivo de araçá-boi no Campus IFAM.

Hospedeiro/aráçá boi, local Campus (IFAM-ZL)		
Nível de infestação pupários/fruto	P/F	22,15
Nível de infestação pupários/quilo de fruto	P/Kg	284,41
Viabilidade pupal	VP (%)	84,24
Taxa de emergência	TE (%)	83,85
Parasitismo	PT (%)	0,46

P/F: número de pupa por fruto; P/kg: número de pupa por quilo; VP: viabilidade pupal; TE: taxa de emergência e PT: taxa de parasitismo.

Tabela 4. Infestação de pupário por fruto, infestação de pupário/kg, viabilidade pupal, taxa de emergência e parasitismo no cultivo de araçá-boi no Campus UFAM.

Hospedeiro/aráçá boi, local Campus (UFAM)		
Nível de infestação pupários/fruto	P/F	12,13
Nível de infestação pupários/quilo de fruto	P/Kg	151,81
Viabilidade pupal	VP (%)	97,84
Taxa de emergência	TE (%)	96,95
Parasitismo	PT (%)	0,91

P/F: número de pupa por fruto; P/kg: número de pupa por quilo; VP: viabilidade pupal; TE: taxa de emergência e PT: taxa de parasitismo.

Estes índices de infestação foram muito elevados e superiores ao encontrados por outros autores que registraram 4,10 pupários/fruto e 115,10 pupários/kg no abiu, 50,20 pupários/kg na carambola e 329,10 no fruto de nêspera e 61,70 pupários/kg na goiaba (Silva, 2007, Pirovani *et al*, 2010, Melo, 2013; Silva, 2013; Santos *et al* 2014). A viabilidade pupal e taxa de emergência também foram superiores aos encontrados por Melo (2013) que registraram TE: 25,95% para cajá; 23, 33% para acerola, 4, 44% para goiaba; e VP: 29, 05% para acerola, 37,43% para cajá e 20, 68% para goiaba. A alta taxa de viabilidade pupal e taxa de emergência pode estar relacionada a temperatura e umidade, por serem fatores que influenciam o desenvolvimento das moscas-das-frutas.

Em relação aos frutos coletados, os mais infestados foram os que se encontravam no solo (UFAM 76,16 % e IFAM 64,87%). Enquanto que os frutos

que se encontravam nas árvores foram menos infestados (UFAM 23,84% e IFAM 35,14%). Os maiores índices de infestação na UFAM ocorreram nos seguintes meses junho (24,95%) e agosto (33,46%) de 2015 e janeiro (17,74%) de 2016 (Figura 18). Enquanto que para o IFAM foram junho (25,26%), dezembro (16,61%) de 2015, fevereiro (29,76%) e março (18,17%) de 2016. (Figura 19).

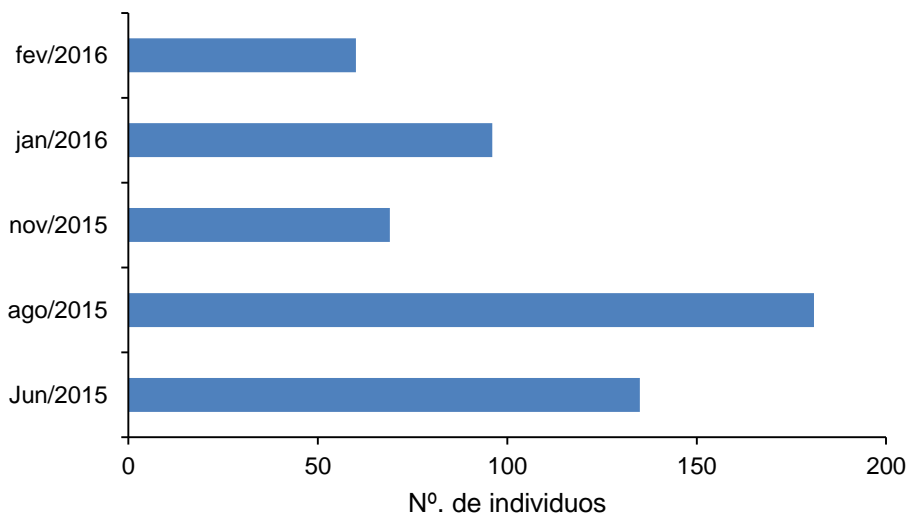


Figura 18-Nível de infestação nos meses de coletas de frutos no Campus da UFAM.

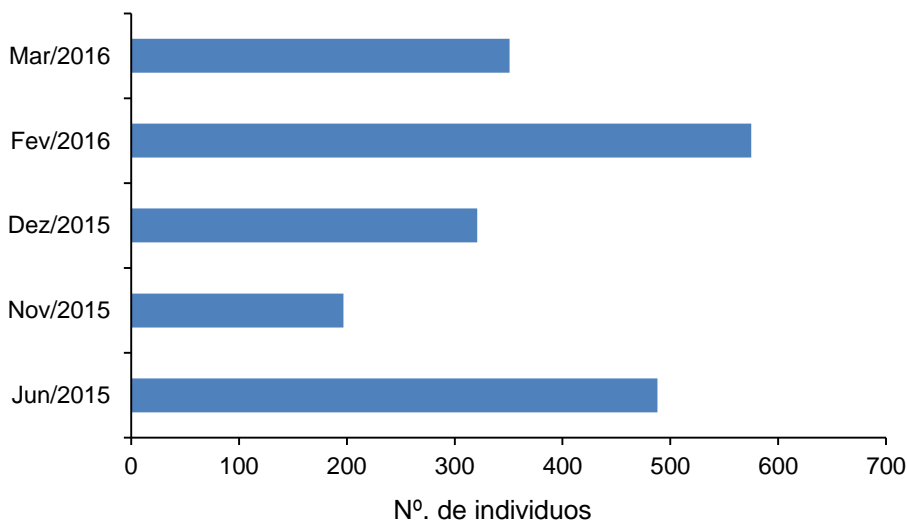


Figura 19-Nível de infestação nos meses de coletas de frutos no Campus IFAM.

Os frutos de araçá-boi foram muito infestados pelas moscas-da-frutas nos Campus IFAM e UFAM, como mostrado nas figuras 18 e 19. Durante a identificação foi constatada apenas uma espécie de *Anastrepha*, *A. obliqua*. Isso indica que ela é a principal praga da cultura de araçá-boi no município de Manaus.

Neste trabalho foi possível explorar os índices de infestação de *A. obliqua* em diferentes períodos do ano na cultura do araçá-boi. Estes resultados corroboram com os obtidos por Ronchi-Teles e Silva (2005), que verificam o nível de infestação de *Anastrepha* em diversos períodos do ano.

6.8. Índice de parasitismo

Dos frutos de araçá-boi coletados nos Campus IFAM e UFAM emergiram 13 exemplares de parasitoides, sendo que nove emergiram dos frutos coletados no IFAM e cinco dos coletados na UFAM. Foram obtidas as seguintes espécies *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e *Opius bellus* (Gahan).

Doryctobracon areolatus foi a espécie dominante com 12 indivíduos e apenas um indivíduo de *O. bellus*. Estes resultados estão de acordo com os registrados por outros autores que verificam a maior ocorrência dessa espécie no total de parasitoides obtidos em estudos com moscas-das-frutas (Alvarenga *et al.*, 2009; Marinho, 2009; Lemos, 2011; Melo, 2013).

O índice de parasitismo foi muito baixo (0,46% UFAM e 0,91% no IFAM) para ambos os Campus. No entanto esses resultados estão próximos dos registrados por Castilho (2013), que obteve 4,66%, 0,68% e 0,55% em estudos realizados em quatro locais com a cultura da laranja no estado do Pará. Esses resultados diferem dos encontrados por outros autores que registraram-se 30,0% para acerola e 28,96% para cajá (Bittencourt *et al.* 2012; Melo, 2013).

Segundo Canal e Zucchi (2000), o nível de parasitismo natural não ultrapassa 50% das moscas-das-frutas. Entretanto esses mesmos autores afirmam que o controle biológico pode ser eficiente em programas de manejo integrado de pragas.

7. CONCLUSÕES

- ✓ A precipitação não influenciou a população de *Anastrepha* sp.
- ✓ Os valores de índice de Shannon-Weiner e Simpson e Equitabilidade demonstram que a comunidade de moscas-das-frutas estudada não possui elevada diversidade no pomar de araçá-boi;
- ✓ Independente da época do ano *A. obliqua* infesta frutos de araçá-boi (*E. stipitata*);
- ✓ Os frutos de araçá-boi apresentaram elevado índice de infestação por *A. obliqua* e foi a única registrada infestando araçá-boi em ambos os plantios estudados (IFAM e UFAM);
- ✓ Frutos de araçá-boi presentes no solo são os que apresentam maior nível de infestação por moscas-das-frutas;
- ✓ O índice de parasitoides foi baixo para o controle de *Anastrepha* na cultura do araçá-boi.
- ✓ Os resultados encontrados no presente trabalho demonstram que *A. obliqua* é a principal praga que ataca os plantios de araçá-boi. Essas informações reafirma a necessidade de conhecer as principais moscas-das-frutas que infestam as culturas para a realização adequada do manejo integrado de pragas na região.

8. REFERÊNCIAS

- Aluja, M.; Cabrera, M.; Rios, E.; Guillen, J.; Celedonio-Hurtado, H.; Hendrichs, J.; Liedo, P. A 1987. Survey of the economically important fruit flies (Diptera: Tephritidae) present in Chiapas and a few other fruit growing regions in Mexico. *Florida Entomologist*. 70: p.320-329.
- Aluja, M. 1994. Future trends in fruit fly management. In; McPherson, B.A, Steck, GJ. Fruit fly pest: A world assessment of their biology and management. Delray Beach: St. Lucie Press. p.309-320.
- Aluja, M.; Mangan, R. L, 2008. Fruit fly (*Diptera: Tephritidae*) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annual Review of Entomology*. p.473-502.
- Ayres, A.R. 2015. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região Nordeste do Pará. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do semi-árido-Mossoró-RN. p. 74.
- Agrinual- Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2015, São Paulo. acesso em dezembro de 2015
- Araújo, E. L.; Zucchi, R. A. 2003. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava* L.), em Mossoró, RN. Arquivos do Instituto Biológico. 70: 1: p.73-77.
- Araújo, E. L. 2005. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Semi-Árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. *Neotropical Entomology*, Londrina. 34:6: p.889-894.
- Araújo E.L, Ribeiro, J.C, Chagas, M.C.M, Dutra, V.S. Silva, J.G, 2013. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar de goiabeira, no semiárido brasileiro. *Rev. Bras. Frutic*, Jaboticabal-SP, V.35. n.2, p. 471-476.
- Alvarenga, C. D. 2009. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do Estado de Minas Gerais. Arquivos do *Instituto Biológico*, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 195-204.
- Azevedo, F.R, Guimarães, J.A. Simplício, A.A.F, Santos. H.R. 2010. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do Cariri Cearense. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.77, n.1. p.33-41.
- Barros, M.D, Novaes, M, Malavasi, A. 1983. Estudos de comportamento de oviposição de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1980). (Díptera, Tephritidae) em condições naturais de laboratório. Anais da sociedade Entomológica do Brasil, V.2,n, p. 243-247.

Bittencourt, M. A. L. Cova, A.K.W, Sila, A.C.M, Silva, V.E.S, Bomfim, Z.V, Araújo, E.L, Filho, M.F.S2006. Espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) obtidas no estado da Bahia, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 27, n. 4, p. 561-564.

Bittencourt, M. A. L, Santos, O.O, Brito, E.A. Araújo, E.L, Marinho, C.F. 2012. Parasitóides (Braconidae) associados à *Anastrepha* (Tephritidae) em frutos hospedeiros do Litoral Sul da Bahia, Brasil. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 811-815.

Calzada-Benza, J. 1980 .143 frutales nativos. Lima: El Estudiante. P.75-80.

Canal, N. A. D, Zucchi, R. A. 2000. Parasitóides - Braconidae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: cap. 15, p. 119-126.

Canal, N.A; Uramoto, K; Zucchi, R.A. 2013. Two New Species of *Anastrepha* Schiner (Diptera Tephritidae) closely related to *Anastrepha pickeli* Lima *Neotropical Entomology*.42: p.52-57.

Carvalho, J. E. U.; Nascimento, W. M. O. 2004. Fruticultura na Amazônia: o longo caminho entre a domesticação e a utilização. Palestra Esalq. Disponível em:<<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/download/Resumo%20Palestra%20Esalq.pdf>>. Acesso em: março. 2016.

Carvalho, R. da S. 2005. Metodologia para Monitoramento Populacional de Moscas-das-frutas em Pomares Comerciais. 1. ed. Circular Técnica 75. Cruz das Almas, BA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, p 17.

Castilho, N.T. F; Lemos, W.P; Oliveira, É.L. A. 2008. Prospecção e identificação de moscas-das-frutas e seus inimigos naturais na ilha de Cotijuba, Pará. VI Seminário de Iniciação Científica da UFRA e XII Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental. p.4.

Castilho, A.P, 2013. *Índices de infestação de laranja por Anastrepha serpentina (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae) e parasitoides associados em diferentes sistemas de cultivo em Capitão do Poço, Pará*, dissertação de mestrado Universidade Federal do Pará, Pará. p.83.

Cavalcante, P. B. 1991. Frutas comestíveis da Amazônia. 5. ed. Edições Cejus/ *Museu Paraense Emílio Goeldi Belém Pará*. p 279.

Silva, F.C.C. 2012. Biodiversidade de moscas-das- frutas (Diptera: Tephritidae) no campus da Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM. Dissertação de mestrado, UFAM/ Faculdade de Ciências Agrárias. p.95.

Creão, M. I. P. 2003. Mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae): Espécies, Distribuição, Medidas da Fauna e seus Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) no Estado do Amapá... Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional

de Pesquisa da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Amazonas. p. 90.

Cresoni-Pereira, C. & Zucoloto, F. S. 2009. Moscas-das-frutas (Diptera). In: Panizzi, A. R. & PARRA, J. R. P. (Ed.). Bioecologia e nutrição de insetos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap. 18, p. 733-766.

Drew, R.A.I. 1989. The tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) of the Australasian and Ocean regions. *Memoirs of the Queensland Museum*.26: 1-521.

Duarte, R. T, Galli, J. C.; Pazili, W. C. 2012. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar de goiaba no município de Jaboticabal – SP. *Revista Agroecossistemas*, v. 4, n. 1, p. 33-41.

Dutra, V. S, Santos, M.S, Filho, Z.A.S, Araújo, E.L, Silva, J.G. 2009. Faunistic analysis of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) on a guava orchard under organic management in the municipality of Una, Bahia, Brasil. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 38, n. 1, p. 133-138.

Dutra, V.S, 2012. Caracterização de ovos e larvas de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) utilizando análises morfológicas e moleculares. Tese de Doutorado, instituto nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. p. 156.

Fachinello, J.C.; Pasa, M.S.; Schmitz, J.D.; Débora Leitzke Betemps, D.L. 2011. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil, *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, p.109-120.

Fachinello, J. C.; Nachtigal, J. C. Situação da fruticultura no Brasil. In: Fruticultura: fundamentos e práticas. Pelotas: EMBRAPA Clima temperado, 2011. cap. 1 (Livro eletrônico). Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos-pratica/ Acesso em: agosto de 2016.

Falcão, M.A, Galvão, R.M.S, Clement C.R. Ferreira, S.N, Sampaio, S.G, 2000 Fenologia e produtividade do araçá-boi (*Eugenia stipitata*, Myrtaceae) na Amazônia central, p.13.

Ferreira M.G.R; Ribeiro G.D. 2006. Coleção de fruteiras da Embrapa Rondônia. Comunicado técnico p.14.

Fernandes, M.S. 2006. Perspectivas de mercado da fruta brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Cabo Frio, 2006. Cabo Frio, 2006. p.4-12.

Fletcher, B.S; Prokopy, R.J. 1991. Host location and oviposition in Tephritid fruit flies. In: W.J. baily; Ridsdill-Smith (eds.) Chapman and Hull. Reproductive Behavior of insects and populations, p.139-171.

- Follett, P. A.; Neven, L. G. 2006. Current trends in quarantine entomology. *Annual Review of Entomology*, v. 51, p. 359-85.
- Garcia, F. R. M. 1995. Não entregue seu pomar as moscas. *Revista A Granja*. Porto Alegre. 51: 559: p.27-29.
- Garcia, F.R.M. 2006. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina. p. 1-6.
- Gentil, D.F.O.; Clement, C.R. 1996. The araza (*Eugenia stipitata*): results directions. Interamerican Society For Tropical Horticulture Proceedings, Curitiba. p.83-89.
- Hernández-Ortiz, V. 1992. El genero *Anastrepha* Schiner em México (Diptera: Tephritidae): taxonomia, distribucion y sus plantas huéspedes. Xalapa: Sciedade Mexicana de Entomologia. p.162.
- Hurtado, C. H.; Aluja, M.; Liedo, P. 1995. Adult population fluctuacions of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) in tropical orchard habitats of Chiapas, Mexico *Environmental Entomology*.24:4: p.861-869.
- Instituto Nacional de Meteorologia- INMET 2015. Dados e gráficos, disponível em http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php. Acesso em abril de 2016.
- Lemos, W.P. 2009. Controle Integrado de Pragas em frutíferas amazônicas, Fortalea Instituto Frutal. 107.
- Lemos L.N, 2014. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) em sistemas de cultivo e entorno no estado do Amapá, Brasil. Tese de doutorado Universidade Federal do Amapá, p.80.
- Kinupp, V.F. 2005. Frutas e hortaliças silvestres, um grande potencial inexplorado. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Genéticos de Frutas e Hortaliças, Pelotas.
- Kinupp, V.F. 2005. Frutas e hortaliças silvestres, um grande potencial inexplorado. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Genéticos de Frutas e Hortaliças, Pelotas.
- Lemos, W. P. 2011. Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: Diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Embrapa Amapá, Macapá, Amapá, p. 33-50.
- Leal, T.A.B.S. 2009. *Influência da idade sobre aspectos do comportamento alimentar, seleção de substratos artificiais para oviposição e comportamento de cópula em Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera, Tephritidae). Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo. p.101.

Malavasi, A.; Morgante, J.S, 1980. Biologia de moscas-das-frutas (Diptera Tephritidae). II Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. *Revista Brasileira de Biologia*, 40: 40.

Malavasi, A. Barros, M.D. 1987. Comportamento sexual de oviposição em moscas-das-frutas (Tephritidae). In: Sousa, H.M.L de(ed). Moscas-das-frutas no Brasil. Campinas, Fundação Cargill, 1988. I encontro sobre moscas-das-frutas, 1. Anais p. 25-53.

Malavasi, A.; Zucchi, R. A.; Sugayama, R. L. 2000. Biogeografia. In: Malavasi, A. & Zucchi R. A. (eds.), Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. *Conhecimento básico e aplicado. Holos*. Ribeirão Preto. p.93-98.

Malavasi, A, Nascimento, A.S, 2002. Implantação de biofabrica de moscamed no nordeste do Brasil. In: xix congresso Brasileiro de Entomologia, Manaus-Am. Anais, Soe.1 CD.

Malo, E.; Baker, P.S.; Venezuela, J. 1987. The abundance of species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in the coffee producing area of coastal Chiapas, Southern Mexico. *Folia Entomologica Mexicana*.73: p.125-140.

Martins, D.S. Fornazier, J.M, Uramoto, K, Ventura, J.A. Ferreira, P.S.F, Zanuncio, J.C. 2012, New Findinngs of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in the state of Espirito Santo, Brasil, Florida Entomologist 95(3) - p 794-797.

Marinho, C. F.2009. Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado de São Paulo: plantas associadas e parasitismo. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 38, n. 3, p. 321-326.

Melo, E.A.S.F, 2013. Hospedeiros, níveis de infestação e parasitoides de moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) em três municípios da região sul do estado da Bahia, Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia. p.73.

Mendes, P. C. D.; Ambrosano, e. J.; Guirado, n.; Rossi, f; Arevalo, r. A.; Groppo, G. A. 2007. Avaliação populacional de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) e de seus 42 parasitoides larvais (Hymenoptera: Braconidae). *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2, n. 1, p. 690-693.

Mendes, A. M. S, Mendonça, M.S. 2012. Tratamentos pré-germinativos em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata*). *Rev. Bras. Frutic.* Jaboticabal – SP. 34: 3: p.921-929.

Neves, F.M, 2011. O Retrato da fruticultura Brasileira, Centro de Pesquisa em Marketing. Neves, M.F. *O retrato da citricultura Brasileira, Ribeirão Preto*. FEA/USP Ribeirão Preto. Editora Thomson Learning. p. 142.

Nora, I.; Hickel, E. R. 1997. Controle integrado de mosca-das -frutas; manual do produtor. Florianópolis: EPAGRI. p. 21.

- Norrbom, A.L. 1985. Phylogenetic analysis and taxonomy of the *cryptostrepha*, *daciformis*, *robusta* and *schausi* species groups of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). Pennsylvania: Pennsylvania State University. 355.
- Norrbom, A.L; Zucchi, R.A. Hernandez-Ortiz, V. 1999. Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Taxotrypana* (Trypetinae Taxotripanini) Based on Morphology. In: Norrbom, A.L; Aluja, M. fruit flies (Tephritidae), Phylogeny and evolution of behavior. Boca Raton. 12: p.299-342
- Norrbom, A.L. 2002. A revision of the *Anastrepha serpentina* species group (Diptera: Tephritidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 104: 2: p.390-436.
- Norrbom, A.L, Rodrigues, E.J, Steck, G.J, Sutton, B.A, 2015. New species and host plants of *Anastrepha* (Diptera; Tephritidae) primarily from Peru and Bolivia. p.94.
- Pereira, M. M.; Ryosuke, K. 2011. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33. n. 1, p. 92-108.
- Portilla, N. E. C. 2002. A acerola (*Malpighia puniceifolia* L., 1972) como hospedeiro de moscas-das- frutas (Diptera:Tephritidae) no Recôncavo da Bahia. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Bahia. p. 63.
- Pinedo, P.M.; Ramirez, N.; Blasco, M.L. 1981. Notas preliminares sobre cl araza (*Eugenia stipitata*), frutal nativo de la Amazonia Peruana. Pub. Misc. 229, Instituto Nacional de Investigación Agraria, Lima, Peru, p.58.
- Puzzi, D.; Orlando, A. 1965. Estudos sobre a ecologia das moscas-das-frutas (Trypetidae) no Estado de São Paulo visando o controle racional da praga. *Arquivos do Instituto Biológico.* 32:1: p.7-22,.
- Ribeiro, F.V, 2005. *Biodiversidade e distribuição geográfica de Anastrepha spp.* (Diptera: Tephritidae) no alto e Médio rio Solimões, Amazonas. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, p. 106.
- Rogez, H.; Buxant, R.; Mignolet, E.; Souza, J.N.S.; Silva, E.M.; Iarondelle, Y. 2004. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*), and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). *European Food Research and Technology, Berlin.* 218: p.380-384.
- Ronchi-Teles, B. 2000. *Ocorrência e Flutuação populacional de espécies de Moscas-das-frutas e parasitóides, com ênfase para o gênero Anastrepha (Díptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira.* Tese (Doutorado), INPA/UFAM, Manaus-AM, p.165.
- Ronchi-Teles, B. 2002. *Ocorrência e flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas e parasitóides com ênfase para o gênero Anastrepha*

(Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira. Tese Doutorado. INPA/UFAM, Manaus, Amazonas. p.156.

Ronchi-Teles B.; Silva N. M. 2005. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus. *Revista Neotropical Entomology*. vol.34, n.5, p. 733-741.

Ribeiro, F.V, 2005. *Biodiversidade e distribuição geográfica de Anastrepha spp. (Diptera: Tephritidae) no alto e médio rio Solimões, Amazonas*. Dissertação de mestrado Universidade Federal do Amazonas, Amazonas. p. 106.

Sá, R. F. *et al.* 2008. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no polo de fruticultura de Anagé, BA. *Bragantia*, Campinas. 67: 2: p.401-411,

Sacramento, C. K.; Barretto, W. S.; Faria, J. C. 2008. Araçá-boi: uma alternativa para agroindústria. *Bahia Agrícola*: 8: 2.

Salles, L.A.B. 1995. Estratificação vertical da incidência de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) em fruteiras no sul do Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 24: p.423-428.a.

Salles, L. A. B. 1995. Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sulamericana. Pelotas RS: CPACT. P. 58. b.

Santos S., M, Navack, K.I, Araújo, E.L, Silva, J.G. 2011. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia. Universidade federal de Santa Cruz, rod. Ilhéus/Itabuna. *Revista Caatinga*, v.24. n.4.,p.86-93.

Santos, G.J, Santos, F.R.S, Coimbra, T.S, Silva, C.M, Santos, W.S. 2014. Índices de infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em pomares domésticos do município de Araguatins, Tocantins. *Jornada de iniciação científica e extensão*. p.1-4.

Santos, W. S. Carvalho, C. A.L, Nascimento, A.S, Marques, O. M, Fonseca, A.A.O, 2005. Infestação Natural de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Umbu-Cajá no Município de Cruz das Almas, Recôncavo Baiano. *Neotropical Entomology*, Piracicaba. 34:5: p.859-860.

Selivon, D. 2000. Relações com as plantas hospedeiras, In: Malavasi, A.; Zucchi, R.A. *Moscas das frutas de importância econômica no Brasil*. Conhecimento básico e aplicado, ribeirão Preto. Editora Holos. p.87-91

Silva, N.M. da. 1993. Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas. Tese de doutorado, ESALQ, USP, Piracicaba, p 152.

Silva, J. G. da; Malavasi, A. 1993. Mating and oviposition behavior of *Anastrepha grandis* under laboratory conditions. *Biology and Management*, p. 181-184.

Silva, N.M.; Zucchi, R.A.; Silveira Neto, S. 1996. *The natural hosts plants of Anastrepha* (Diptera; Tephritidae) in the State of Amazonas, Brazil. p. 353-357. In: Steck, G. J.; MacPherson, B. A. (Eds.), *Fruit Flies Pests*, ST. Lucie Press, FL., p.700.

Silva, N. M.; Ronchi-Teles, B. 2000. Moscas-das-frutas da Amazônia p. 203-209 In: Malavasi, A.; Zucchi, R.A. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado as moscas. Holos. Ribeirão Preto, p. 359.

Silva, J. G. Estudos Moleculares. 2000. In: Malavasi, A.; Zucchi, R.A. (ed.) *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos. 3.: p.29-39.

Silva, R. A. 2007. Hospedeiros e parasitoides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Itaúbal do Pírim, Estado do Amapá, *Brasil*. *Ver. Ciência Rural*, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 557-560.

Silva, R. A.; Deus, E. G.; Raga, A.; Pereira, J. D. B.; Souza-filho, M. F.; Costa Neto, S. V. 2011. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas. In: SILVA, R. A., *et al.* Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá.

Silva, R. A; Silva, W.R; Jesus, C.R; Pereira, J.D.; Sousa Filho, M.F. 2012. Novos registros de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) para o Pará. Embrapa Comunicado Técnico. N.122: p 4.

Silva, R.A, Lima, A.L, Deus, E.G, 2013. Controle de biológico de moscas-das-frutas na Amazônia: um caminho para o desenvolvimento sustentável da fruticultura, *Inc. Soc., Brasília*, DF. 6: 2: p.90-99.

Silva, J. G. 2013. *Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae)*. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal a Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. p. 60.

Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Vila Nova, N.A. 1976. *Manual de Ecologia dos Insetos*. São Paulo: Agrônômica Ceres. p. 420.

Silveira Neto, S. 1990. Monitoramento e decisão no controle de pragas. p. 71-86 In: CROCOMO, W. (org.). *Manejo Integrado de pragas*. UNESP-CETESB, SP. p 358.

Soares, E.L. 2009. Caracterização de aditivos para secagem de araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) em leito de espuma. Dissertação de mestrado Universidade Estadual Sul da Bahia. p. 89

Soto-Manitui, J.; Jirón, L.F. 1989. Studies on the population of the fruit flies, *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), associated with mango (*Mangifera indica* L.). In: Costa Rica. *Tropical Pest Management* .35: p.425-427.

Souza, A.G.C.; Sousa, N.R.; Silva, S.E.L.; Nunes, C.D.M.; Canto, A.C.; Cruz, L.A.A. 1996. Fruteiras da Amazônia. Embrapa-SPI, Brasília, Distrito Federal; Embrapa-CPAA, Manaus, Amazonas. p. 204.

Souza Filho, Z.A. 2005. *Estudos populacionais de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um pomar de goiaba (Psidium guajava L.) em Una – Bahia*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia. p. 62.

Schwartz, E.; Fachinello, J.C.; Barbieri, R.I.; Silva, J.B. 2010. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa vitória do Palmar. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal. 32: 3: p.736-745.

Schwartz, E, 2008. *Produção, fenologia e qualidade dos frutos de Butia capitata em populações de Santa Vitória do Palmar*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pelotas. p.94.

Steyskal, G.C. 1977. Two new Neotropical fruit flies of the genus *Anastrepha*, with notes on genetic synonymy (Diptera: Tephritidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 79:1: p.75-81.

Steyskal, G.C. 1977. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). *Washington, Entomol. Soc. Washington*. p. 35.

Stone, A. 1939. A new genus of *Trypetidae* near *Anastrepha* (Diptera). *J. Washington Acad. Sci.* 29:8: p.340-350.

Sugayama, R.L, Branco, E.S, Malavasi, A. Kovaleski, A. Nora, 1997. I. oviposition behavior of *Anastrepha fraterculus* in apple and diel patten of activities in na apple orchard in Brazil. *Entomologia Experimentalis et applicatava*, V.83. p. 239-245.

Sugayama, R.L, Malavasi, A. 2000. A ecologia comportamental. In: Malavasi, A e Zucchi, R.A.(Ed.) *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto, São Paulo: Holos Editora, p. 103.108.

Thomazini, M.J.; Albuquerque, E.S.; Souza Filho, M.F. 2003. Primeiro registro de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no estado do Acre. *Neotrop. Entomol.* 32:4: p.723-724.

Thompson, F.C. 1998, Fruit fly identification system and systematic information database. Leiden: American Dipterists. Society/ Backhuys. p. 9-47.

- Torres, C.A.S. 2004. *Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitoides em cafeeiro (Coffea arábica L.)* Dissertação de mestrado, Universidade do Sudoeste da Bahia, p. 72.
- Trassato, L.B, Lima, A.C.S, Neto, J.LM. Bandeira, F.S, Silva, E.S, Struck, A. 2015. Flutuação populacional de *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiabeira, *Revista Agroambiente*. V (9). n.3. p.317-326.
- Tsitsipis, J. A. 1989. Nutrition. In: Robinson, A. S. e Hooper, G. (Ed.). *Fruit Flies Their Biology, Natural Enemies and Control* – vol. 3B. Amsterdam: Elsevier. cap. 3.1, p.103-119.
- Uramoto, K. 2002. *Biodiversidade de mosca-das-frutas do gênero Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. p.85.
- Uramoto, K, Walder, J.M.M. Zucchi, R.A. 2005. Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. Ver. *Neotropical Entomology* 34(1): 033-099. p. 1-7.
- Uramoto, K. 2007. *Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares comerciais de papaia e em áreas remanescentes da Mata Atlântica e suas plantas hospedeiras nativas, no município de Linhares, Espírito Santo. Tese (Doutorado)–Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, p 105.*
- Wawzyniak, S.M. dos S. 1993. *Manual de plantas amazônicas*. Curitiba: Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais. p. 179.
- White, I. M.; Elson-Harris, M. M. 1994. *Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics*. Wallingford: CAB International. p. 601.
- Zahler, P. M. 1990. Moscas-das-frutas em três pomares do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional. *Ciência e Cultura*. 42: 2: p.177-182.
- Zucchi, R.A. 1984. Nova espécie de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) da região Amazônica. NA. *Soc. Entomol. Brasil*. 13:2: p.279-280.
- Zucchi, R.A, 1988. Moscas-das-frutas (Diptera Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. IN: Souza, H.L.M., coord. *Moscas-das-frutas no Brasil*. Campinas, Fundação Cargill. p.1:10.
- Zucchi, R.A.; Silva, N.M.; Silveira Neto, S. 1996. *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) from the Brazilian Amazon: distribution, hosts and lectotype designations. In: Steck, G.J.; MacPherson, B.A. (eds.) *Fruit Flies Pests*, ST. Lucie Press. p. 259-264.

Zucchi, R.A. 2000. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides. In: Malavasi, A.; Zucchi, R.A. (ed.) *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos. 4: p.41-48.a.

Zucchi, R. A. Taxonomia. In: Malavasi, A.; Zucchi, R. A. 2000. *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. São Paulo: Holos. 1: p.13-24.b.

Zucchi, R.A. 2001. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: Vilela, E.F.; Zucchi, R.A.; Cantor, F. (ed.). *Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil*. Ribeirão Preto: Holos.1:p.15-22.

Zucchi, R. A. 2007. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae). p. 15-22. In: Vilela, E. F.; Zucchi, R. A.; Cantor, F. (Ed). *Histórico e impacto de pragas introduzidas no Brasil*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001. 173 p. Zucchi, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* en Brasil. In: HERNANDEZ-ORTIZ, V. (Ed.). *Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo*. Mexico, Distrito Federal: S y G Editores, p. 77-100.

Zucchi, R..A, 2008. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, disponível em http://www.lea.esalq.usp.br/Anastrepha/edita_ssp_i.php. Acesso em abril de 2016.