



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA
Programa de Pós-Graduação em Entomologia – PPG ENTO

**DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE *Anastrepha* SCHINER, 1868 (DIPTERA:
TEPHRITIDAE) NO MUNICÍPIO DE CAXIAS E NO PARQUE ESTADUAL DO
MIRADOR, MARANHÃO, BRASIL**

MERY JOUSE DE ALMEIDA HOLANDA

Manaus, Amazonas
Julho/ 2012

MERY JOUSE DE ALMEIDA HOLANDA

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE *Anastrepha* SCHINER, 1868 (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NO MUNICÍPIO DE CAXIAS E NO PARQUE ESTADUAL DO MIRADOR, MARANHÃO, BRASIL

Orientador: **Dr. José Albertino Rafael (INPA)**

Co-orientador: **Dr. Roberto Antonio Zucchi (Esalq/USP)**

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia do Programa de Pós-Graduação em Entomologia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia.

Manaus, Amazonas
Julho/2012

Banca Examinadora da Defesa Pública Presencial

TITULARES:

Dr^a Beatriz Ronchi-Teles

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – Manaus/AM

Dr. Neliton Marques

Universidade Federal do Amazonas -UFAM

Dr^a. Lisiane Dilli Wendt

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – Manaus/AM

SUPLENTE:

Dr^a. Vivian de Siqueira Dutra

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – Manaus/AM

Dr. Augusto Henriques Loureiro

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – Manaus/AM

Dissertação defendida e aprovada em: 27/07/2012

FICHA CATALOGRÁFICA

H722 Holanda / Mery Jouse de Almeida
Diversidade de espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) no município de Caxias e no Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil / Mery Jouse de Almeida Holanda. --- Manaus: [s.n.], 2014.
xvii, 84 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2012.

Orientador : José Albertino Rafael.

Coorientador : Roberto Antonio Zucchi.

Área de concentração : Entomologia.

1. Moscas-das-frutas. 2. *Anastrepha*. 3. Diptera I. Título.

CDD 595.77

Sinopse:

Foi estudada a diversidade de espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) no município de Caxias e no Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. Uma lista de espécies e uma chave pictórica foi elaborada, incluindo prováveis espécies novas para a ciência.

Palavras – chave: Análise faunística, Moscas-das-frutas, Taxonomia.

Aos meus eternos... Meu querido pai
Martim Holanda; minha mamãe
Maria Divina; aos meus irmãos
Wellington Israel, Maria de Fátima,
Eudes Fabrício e Emanuel Jackson,
por todo amor incondicional e
incentivo, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me conceder a vida com muita saúde e sabedoria suficientes para desenvolver e concluir meus trabalhos;

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA pelo suporte intelectual e físico;
Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela concessão da bolsa de estudos no decorrer do curso de mestrado;

Ao PROCAD/CAPES pela concessão de auxílio financeiro, intercambio Curitiba /UFPR - Manaus /INPA - Piracicaba, SP/ ESALQ-USP;

Ao Prof. José Albertino Rafael pela valiosa orientação e ensinamentos transmitidos, principalmente atenção e paciência no decorrer desse trabalho;

Ao Prof. Roberto A. Zucchi pela co-orientação dada e por ter me recebido nas dependências do Laboratório de Taxonomia da ESALQ/USP;

Ao Prof. Francisco Limeira de Oliveira pela concessão do material biológico da Coleção Zoológica do Maranhão (CZMA), do Centro de Estudos Superiores de Caxias, da Universidade Estadual do Maranhão;

Ao Dr. Miguel Francisco de Souza Filho, Instituto Biológico de Campinas, SP pelo grande apoio e incentivo, pelos grandes esclarecimentos nos momentos de dúvidas e pela sua valiosa amizade;

Ao Prof. Sinval Silveira Neto pelos esclarecimentos da análise faunística;

À Keiko Uramoto por ter me auxiliado na confirmação de algumas espécies e pelo esclarecimento de várias dúvidas;

À Prof^a Beatriz Ronchi-Teles pela colaboração, principalmente pela disposição de algumas referências bibliográficas.

À Vivian Dutra pelo empréstimo de alguns exemplares de *Anastrepha* spp. da Amazônia e pelas dúvidas esclarecidas da análise faunística;

Ao Dr. Jorge Souza e Cláudio Rabelo Neto por disponibilizar bibliografias sobre os índices de diversidade;

Às mineiras Jaci Mendes (Ow mermã!) e Amanda Rodrigues (Nossa Sinhowra, Uai!!) por terem me recebido em Piracicaba-SP, pela amizade e confiança;

A Tamara Zacca pela hospitalidade em Curitiba, PR;

À amiga Joelma Soares, pelo grande apoio, pelas discussões que surgiram ao longo do meu trabalho. Quero agradecer também pela grande amizade que surgiu, pelo apoio e incentivo dado principalmente nos momentos “Down”;

Ao corpo docente do programa de pós-graduação em Entomologia do INPA pelo constante apoio e conhecimento proporcionado durante as atividades acadêmicas;

Aos colegas de turma de Mestrado 2010 pela convivência e troca de ideias, que fizeram a rotina do curso mais agradável, em especial Valdeana Linard “Menina Val”, Francisco Augusto, Alexandre Somavilla (Gauchito) e Gisele Amora.

Aos colegas do Laboratório de Entomologia Sistemática, Urbana e Forense (LESUF) Rodrigo Marques, Antônio Agudelo, Cinthia Chagas, Caroline Maldaner, Diego -“Seu Diego”, Josenir Câmara, Gil Felipe e Tamires Rezende pela troca de ideias, sugestões, discussões sobre meu trabalho, entre outras; pelo convívio constante e momentos de distração;

Aos amigos Edgar Alvim, Bianca Ottoni, Francisco Felipe (Grande Chiquinho), Rafael Boldrini, Inaura Patrícia, Jansen Medeiros, Veracilda (Veriiiiinhaaa) e Luciano “Peruca”, pelo apoio, conversas, sugestões e momentos de distração;

À D. Maria Zila, “minha mãe de Manaus”, que sempre esteve ao meu lado. Quero agradecer de coração por ter me apoiado no momento em que eu mais precisei; também Hellen Mar, irmã manauara, que sempre esteve ao meu lado me apoiando e me aturando;

À Adelina, Flávio Lima, Márcio Vinicius, Letícia Oliveira, Muana Araújo pela amizade e apoio;

Ao Michael Rubem, Adriano Nobre, Juciane Silva, Manoel Barros que tiveram paciência comigo durante todo esse tempo, vocês foram essenciais na minha caminhada.

Ao Nonato Sobrinho (Nonatinho) pelo carinho, grande amizade e pelas belas palavras de apoio;

A todos os meus familiares que me apoiaram e confiaram em mim;

A todos que acreditaram em mim e contribuíram direta ou indiretamente na realização desse trabalho;

“E as dúbias sombras tomavam forma, (...) e as linhas desenhavam-se nítidas, e tudo se ia esclarecendo e tudo se aclarava...”

(Aluísio de Azevedo, O cortiço)

RESUMO

Anastrepha Schiner é o gênero mais diverso de moscas-das-frutas nos trópicos e subtropicais da América, com mais de 250 espécies descritas. Atualmente o Brasil é o país com maior número de espécies conhecidas de *Anastrepha*, 112 espécies. Dessas, oito espécies são consideradas pragas no Brasil. *Anastrepha* é um dos gêneros de tefritídeos mais importantes economicamente em várias regiões. Apesar da sua importância, muitas espécies ainda são desconhecidas. No estado do Maranhão, são conhecidas 16 espécies o que reflete o pouco que se conhece sobre a sua diversidade no Estado. Com o objetivo de conhecer a diversidade de espécies de *Anastrepha* nos municípios de Caxias e Mirador (Parque Estadual do Mirador), no Maranhão, foram examinados exemplares da Coleção Zoológica do Maranhão (CZMA). Para Caxias, foi realizada análise faunística com espécimes coletados no período de 2005 a 2006 e foram estimados parâmetros de frequência, dominância, índice de diversidade de Simpson, Índice de Shannon-Weanner e Índice de Hill modificado. No Parque Estadual do Mirador, foram feitos levantamentos de 2007 a 2009, sem análise faunística. Para ambas as áreas foram obtidos 1207 exemplares de *Anastrepha*, distribuídos em 25 espécies; das quais, três são provavelmente novas. Em Caxias, foram capturados 208 exemplares pertencentes a 15 espécies. Dentre essas, *A. obliqua*, *A. zenilidae* e *A. striata* foram espécies dominantes. *Anastrepha obliqua* foi mais frequente com relação ao total de fêmeas coletadas, 56,7%, seguida por *A. zenilidae* com 15,8%, *A. striata* 12,9%, *A. serpentina* 4,3%, *A. sororcula* 2,4% e *A. dissimilis* com 2%. As demais espécies apresentaram frequência inferior a 2%. *Anastrepha daciformis*, *A. alveata*, *A. montei*, *A. binodosa* e *A. bistrigata* são novos registros para o Maranhão, essas duas últimas espécies são também os primeiros registros na região Nordeste.

Palavras-chave: Análise faunística; Moscas-das-frutas; Taxonomia.

ABSTRACT

Anastrepha Schiner is the most diverse genus of fruit flies in the tropics and subtropics of the Americas, with over 250 described species. Brazil is currently the country with the largest number of species (112 species). Eight species of *Anastrepha* are considered pests in Brazil and are of economic importance in many Brazilian regions. In spite of their importance, a lot of species are still undescribed. In the state of Maranhão there are only 16 known species, which reflects how little it is known about the genus in that state. Specimens from the Zoological Collection of Maranhão (CZMA) were examined in order to assess the diversity of *Anastrepha* species in the city of Caxias and in the Mirador State Park, both in Maranhão. A faunal analysis was performed with Caxias specimens collected in the period from 2005 to 2006 and parameters of frequency, dominance, Simpson's diversity index, Shannon-Weaver and modified Hill index were estimated. In the Mirador State Park, surveys were done from 2007 to 2009, without faunal analysis. A total of 1207 specimens from 25 species of *Anastrepha* were obtained for both areas, of which three species are probably new to science. In Caxias 208 specimens from 15 species were collected, with *A. obliqua*, *A. zenilidae* and *A. striata* being the dominant species. *Anastrepha obliqua* was more frequent (56.7%) in relation to the total of females collected, followed by *A. zenilidae* with 15.8%, *A. striata* 12.9%, *A. serpentina* 4.3%, *A. sororcula* 2.4% and *A. dissimilis* 2%. The remaining species collected presented frequency values below 2%. *Anastrepha daciformis*, *A. alveata*, *A. montei*, *A. binodosa* and *A. bistrigata* are new records for the state of Maranhão, the latter two species are also the first records in the Northeast region.

Keywords: Faunistic analysis, Fruit flies, Taxonomy.

Sumário

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 18 |
| 1.1. Análise faunística de <i>Anastrepha</i> | 19 |
| 2. OBJETIVOS | 20 |
| 2.1. Objetivo geral..... | 20 |
| 2.2. Objetivos específicos | 20 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 3.1. Área de estudo I (Caxias-MA)..... | 20 |
| 3.2. Área de estudo II (Mirador-MA) | 20 |
| 3.3. Obtenção do material..... | 22 |
| 3.4. Identificação dos espécimes..... | 22 |
| 3.5. Preparação, caracterização e morfometria da asa | 22 |
| 3.6. Preparação, caracterização e morfometria da terminália e do acúleo | 24 |
| 3.7. Terminologia e abreviações morfológicas..... | 26 |
| 3.8. Identificação das espécies..... | 26 |
| 3.9. Análise faunística das espécies de Caxias, MA..... | 26 |
| 3.10. Chave de Identificação | 28 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 29 |
| 4.1 - Levantamento das espécies de <i>Anastrepha</i> do município de Caxias e Parque Estadual do Mirador, Maranhão..... | 29 |
| 4.2. Análise faunística das espécies de <i>Anastrepha</i> no município de Caxias..... | 32 |
| 4.3. Dados das espécies de <i>Anastrepha</i> coletadas no município de Caxias e no Parque Estadual do Mirador, Maranhão | 34 |
| 4.4. Variações morfológicas de <i>A. bistrigata</i> | 52 |
| 4.5. Variações morfológicas de <i>A. montei</i> (Figs. 16A – 16E)..... | 54 |
| 5. CONCLUSÕES | 78 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 79 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Mapa das bacias hidrográficas do Maranhão, dos municípios de Caxias e Parque Estadual do Mirador (PEM) em destaque. Fonte: Adaptado do Atlas do Maranhão/GEPLAN-LABGEO 2002..... | 21 |
| Figuras 2- 5. Padrões e variações nas faixas alares de <i>Anastrepha</i> | 23 |
| Figura 6. Medições da asa de <i>Anastrepha</i> : A – Comprimento; B – Largura; C – Seção bm-cu a r-m; D – seção r-m a dm-cu; E – dm-cu; F – Largura da célula r4+5 na altura da dm-cu..... | 23 |
| Figuras 7 – 9. Esquema de medidas da terminália utilizadas nas descrições de <i>Anastrepha</i> : 7. Oviscapo: A – Comprimento do oviscapo e B . largura do oviscapo; 8. Acúleo: A – Comprimento do acúleo, B – Largura do acúleo na região mediana e C – Largura da base do acúleo; 9. Ápice do acúleo: A – Comprimento do ápice do acúleo, B – Largura do ápice do acúleo..... | 25 |
| Figura 10. Espécies comuns e exclusivas para Caxias e Parque Estadual do Mirador, MA..... | 30 |
| Figura 11. <i>Anastrepha</i> sp. 1 (♀). A – Asa; B – Ápice do acúleo; C – Oviscapo; D – Membrana eversível com destaque para o rásper..... | 46 |
| Figura 12. <i>Anastrepha</i> sp. 2 (♀). A – Asa; B – Ápice do acúleo; C – Oviscapo; D – Membrana eversível, com destaque para o rásper; E – Espematecas..... | 49 |
| Figura 13. <i>Anastrepha</i> sp. 3 (♀). A – Asa; B – Ápice do acúleo; C – Oviscapo; D – Membrana eversível, com destaque para o rásper..... | 52 |
| Figura 14. <i>A. bistrigata</i> (♀) (exemplar do Maranhão). A - Ápice do acúleo e B – Asa..... | 53 |
| Figura 15. <i>Anastrepha bistrigata</i> (♀) (exemplar de São Paulo). A – Ápice do acúleo e B – Asa..... | 53 |
| Figura 16. <i>Anastrepha montei</i> (♀). A – Asa; B – Ápice do acúleo; C – Membrana eversível, rásper; D – Espematecas; E – Ovo..... | 56 |
| Figura 17. Vista dorsal da asa - Faixa costal contínua..... | 57 |
| Figura 18. Vista dorsal da asa - Faixa costal contínua..... | 57 |
| Figura 19. Vista dorsal da asa de <i>Anastrepha</i> sp.- área hialina..... | 57 |
| Figura 20. Vista dorsal do abdome de <i>Anastrepha daciformes</i> | 58 |

| | |
|---|----|
| Figura 21. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha daciformes</i> | 58 |
| Figura 22. Vista dorsal do abdome de <i>Anastrepha macrura</i> | 58 |
| Figura 23. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha macrura</i> | 58 |
| Figura 24. Vista dorsal da asa de <i>Anastrepha serpentina</i> | 59 |
| Figura 25. Vista dorsal do abdome de <i>Anastrepha serpentina</i> | 59 |
| Figura 26. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha serpentina</i> | 59 |
| Figura 27. Vista dorsal do tórax de <i>Anastrepha</i> sp..... | 60 |
| Figura 28. Vista da asa de <i>Anastrepha</i> sp..... | 60 |
| Figura 29. Vista dorsal do mesonoto – faixas negras longitudinais em forma de U..... | 60 |
| Figura 30. Vista dorsal do mesonoto de <i>Anastrepha</i> sp..... | 61 |
| Figura 31. Vista dorsal do mesonoto de <i>Anastrepha striata</i> | 61 |
| Figura 32. Asa de <i>Anastrepha striata</i> | 61 |
| Figura 33. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha striata</i> | 61 |
| Figura 34. Vista dorsal do mesonoto de <i>Anastrepha bistrigata</i> | 62 |
| Figura 35. Asa de <i>Anastrepha bistrigata</i> | 62 |
| Figura 36. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha bistrigata</i> | 62 |
| Figura 37. Asa de <i>Anastrepha montei</i> | 62 |
| Figura 38. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha montei</i> | 62 |
| Figura 39. Asa de <i>Anastrepha</i> sp. 1..... | 63 |
| Figura 40. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha</i> sp 1..... | 63 |
| Figura 41. Asa de <i>Anastrepha pickeli</i> | 63 |
| Figura 42. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha pickeli</i> | 63 |
| Figura 43. Mediotergito e subescutelo de <i>Anastrepha</i> sp..... | 64 |
| Figura 44. Mediotergito e subescutelo de <i>Anastrepha</i> sp..... | 64 |
| Figura 45. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha alveata</i> | 65 |

| | |
|---|----|
| Figura 46. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha amita</i> | 65 |
| Figura 47. Vista da asa de <i>Anastrepha</i> sp..... | 66 |
| Figura 48. Vista da asa de <i>Anastrepha</i> sp..... | 66 |
| Figura 49. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha dissimilis</i> | 67 |
| Figura 50. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha leptozona</i> | 67 |
| Figura 51. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha binodosa</i> | 68 |
| Figura 52. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha</i> sp 2..... | 68 |
| Figura 53. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha</i> sp..... | 69 |
| Figura 54. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha</i> sp..... | 69 |
| Figura 55. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha. lutzi</i> | 70 |
| Figura 56. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha</i> sp 3..... | 70 |
| Figura 57. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha consobrina</i> | 71 |
| Figura 58. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha ethalea</i> | 72 |
| Figura 59. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha distincta</i> | 72 |
| Figura 60. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha bahiensis</i> | 73 |
| Figura 61. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha amita</i> | 73 |
| Figura 62. Vista dorsal do mediotergito de <i>Anastrepha obliqua</i> | 74 |
| Figura 63. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha obliqua</i> | 74 |
| Figura 64. Vista dorsolateral do mediotergito de <i>Anastrepha</i> sp..... | 74 |
| Figura 65. Vista da asa de <i>Anastrepha fraterculus</i> | 75 |
| Figura 66. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha fraterculus</i> | 75 |
| Figura 67. Vista da asa de <i>Anastrepha sororcula</i> | 76 |
| Figura 68. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha sororcula</i> | 76 |
| Figura 69. Vista da asa de <i>Anastrepha zenilda</i> | 76 |
| Figura 70. Vista ventral do ápice do acúleo de <i>Anastrepha sororcula</i> | 76 |
| Figura 71. Vista da asa de <i>Anastrepha turpiniae</i> | 77 |

Figura 72. Vista ventral do ápice do acúleo de *Anastrepha turpiniae*.....77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Grupo de espécies de *Anastrepha* registradas em Caxias e no Parque Estadual do Mirador (PEM) - Mirador, Maranhão.....32

Tabela 2. Índices faunísticos das espécies de *Anastrepha* capturadas no município de Caxias, junho de 2005 a agosto de 2006.....34

INTRODUÇÃO

O Maranhão, à semelhança dos demais estados brasileiros, é caracterizado por possuir uma produção diversificada de frutas. Por isso é extremamente importante conhecer as suas pragas e dentre elas os tefritídeos, conhecidos popularmente como moscas-das-frutas.

Entre os tefritídeos, o gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 é considerado um dos mais importantes por englobar algumas das principais espécies de moscas-das-frutas. As larvas de *Anastrepha* causam grandes danos em frutos de plantas cultivadas nos países tropicais e subtropicais do continente americano (Caraballo 1981) e, por conseguinte, perdas econômicas aos fruticultores.

Taxonomicamente, *Anastrepha* foi dividido, principalmente em dados na morfologia dos adultos, em 17 grupos de espécies para os quais foram incluídas 165 espécies (Norrbom *et al.* 1999a). Os grupos foram: *benjamini*, *cryptostrepha*, *daciformis*, *dentata*, *doryphoros*, *fraterculus*, *grandis*, *leptozona*, *mucronata*, *pseudoparallela*, *punctata*, *ramosa*, *robusta*, *schausi*, *serpentina*, *spatulata* e *striata*. Trinta e duas espécies não foram enquadradas em nenhum grupo. Posteriormente, o grupo *striata* foi incluído no grupo *serpentina* (Norrbom 2002).

Atualmente, *Anastrepha* compreende quase 250 espécies (Norrbom & Korytkowski 2009), das quais 112 espécies estão registradas para o Brasil (Zucchi 2008). Dessas, oito espécies são consideradas pragas de importância em frutos no Brasil: *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *A. obliqua* (Macquart), *A. grandis* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann), *A. striata* Schiner, *A. pseudoparallela* (Loew), *A. sororcula* Zucchi e *A. zenildae* Zucchi (Zucchi 2000). Apesar de muitos estudos, face a grande importância econômica das suas espécies, ainda há espécies não descritas (Norrbom & Korytkowski 2009).

No Brasil, os estudos de *Anastrepha* avançaram muito a partir da década de 1970, devido principalmente à ampla divulgação do conhecimento taxonômico das espécies, resultante de várias teses e trabalhos (Zucchi 2007). No Maranhão, os primeiros registros foram feitos por Ronchi-Teles *et al.* (1997), que citaram *A. striata* em frutos de goiaba, *Psidium guajava* L. Logo depois, Oliveira *et al.* (2000) registraram

sete espécies coletadas em armadilha – *Anastrepha amita* Zucchi, *A. distincta* Greene, *A. flavipennis* Greene – e em frutos – *A. obliqua* em *P. guajava*, *Spondias* sp., *Averrhoa carambola*; *A. serpentina*, *A. striata* em *P. guajava*, *Spondias mombim*, *S. purpurea*; *A. turpiniae* Stone e *A. zenildae* em *P. guajava*. Posteriormente, Holanda (n. publ.) confirmou essas espécies para o Estado, como também as associou com plantas hospedeiras.

Recentemente, por meio de coletas ocasionais com armadilhas utilizando proteína hidrolisada, foram reportadas mais oito espécies de *Anastrepha* no Maranhão: *A. bahiensis* Lima, *A. consobrina* (Loew), *A. dissimilis* Stone, *A. ethalea* (Walker), *A. leptozona* Hendel, *A. lutzii* Lima, *A. macrura* Hendel e *A. pickeli* Lima (Holanda, n. publ.; Limeira-de-Oliveira *et al.*, 2011), o que totaliza 16 espécies registradas para o Estado.

1.1. Análise faunística de *Anastrepha*

No Brasil, a maioria dos trabalhos de análise faunística estão concentrados nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste (Uramoto *et al.*, 2005; Garcia *et al.*, 2003 Garcia & Lara 2006; Souza-filho *et al.*, 2009, Aguiar-Menezes *et al.*, 2008, Ferrara 2005), nas regiões Norte e Nordeste alguns trabalhos foram feitos por Torres 2004; Dutra *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2011; Sá *et al.*, 2012. No Maranhão, ainda há escassez desses trabalhos abrangendo tais aspectos.

Os estudos de diversidade de espécies são importantes para incrementar o conhecimento sobre sua distribuição, as relações dos organismos com os outros indivíduos e o ambiente, sendo assim, algumas espécies podem se tornar economicamente importante em uma região em função dos frutos que atacam e da sua abundância relativa.

O estado do Maranhão possui projetos voltados para o desenvolvimento da fruticultura. Face à grande importância econômica que as moscas-das-frutas possuem, pelos danos econômicos que causam à fruticultura, precisam ser bem conhecidas taxonômica e biologicamente. As espécies de moscas-das-frutas mais abundantes e diversas no estado pertencem ao gênero *Anastrepha* e seu conhecimento precisa ser

ampliado, incluindo a descrição de espécies e informações adicionais para as espécies conhecidas (época de ocorrência, plantas hospedeiras etc.).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Realizar estudo da diversidade das espécies de *Anastrepha* no município de Caxias e no Parque Estadual do Mirador, Maranhão.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar a análise faunística de *Anastrepha* para o município de Caxias;
- Caracterizar morfológicamente as espécies não identificadas;
- Elaborar chave dicotômica de identificação das espécies de *Anastrepha* registradas no Maranhão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo I (Caxias-MA)

O município de Caxias (Fig. 1) está situado na mesorregião leste maranhense, nas coordenadas 04°51'32"S - 43°21'22"W com área aproximada de 5.224 km² (IBGE 2008), inserida na bacia do Rio Itapecuru. O clima é tropical do tipo semi-úmido seco, com precipitação pluviométrica variando entre 1200 a 1600 mm anuais. A temperatura média anual varia entre 26 e 27°C. O solo é constituído de um mosaico onde se alternam solos dos tipos podzólicos e latossolos. Podzólicos tem textura variando de média a argilosa, geralmente bem drenado e poroso. Latossolos tem textura variando de média a muito argilosa, ácido e poroso. O tipo de vegetação predominante é o Cerrado (GEPLAN/LABGEO 2002).

3.2. Área de estudo II (Mirador-MA)

O Parque Estadual do Mirador (PEM) (Fig. 1) está localizado na região centro-sul do Maranhão, entre as nascentes dos rios Itapecuru e Alpercatas, bacia do

Itapecuru, nas coordenadas 06°10'06"42"S e 44°43'5"54"W. Politicamente pertence aos municípios de Mirador, Fortaleza dos Nogueiras e São Raimundo das Mangabeiras. Foi criado pelo Decreto Estadual N° 7.641 de 1980, compreende uma área estimada de 433.000 ha. O clima é subúmido, com precipitação pluviométrica anual de 1.200 a 1.400 mm. A média das temperaturas máximas varia de 31,4° a 33°C e as mínimas cerca de 19,5°C. O PEM está inserido nos chapadões limitados por escarpas separados pelos vales do rio Itapecuru e Alpercatas. O Cerrado *lato sensu* é a vegetação característica (Ibama/Sematur 1991).

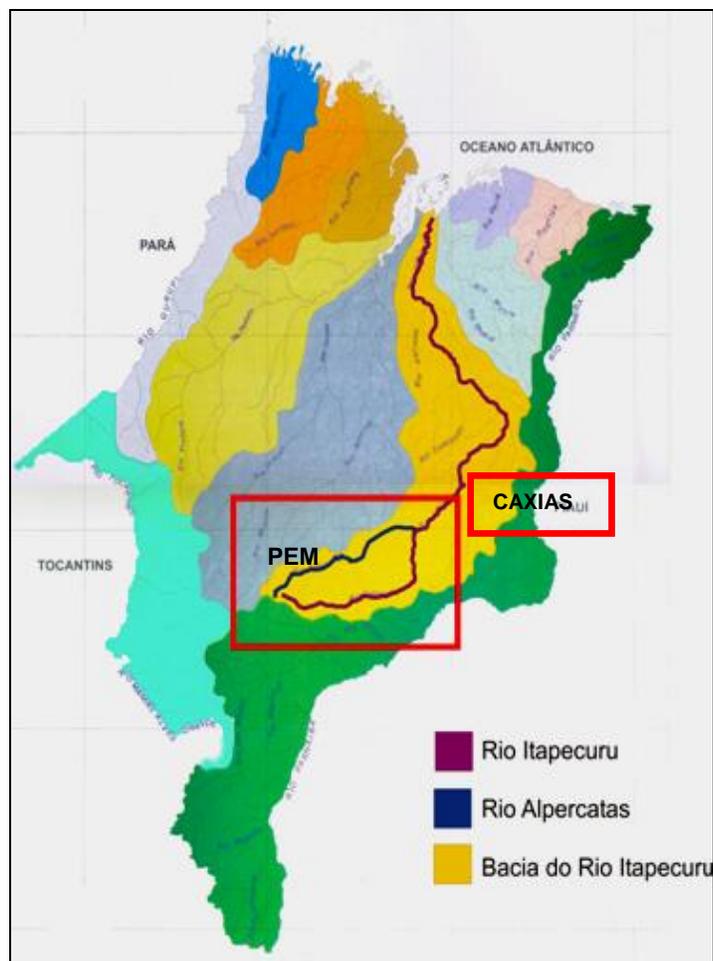


Figura 3. Mapa das bacias hidrográficas do Maranhão, dos municípios de Caxias e Parque Estadual do Mirador (PEM) em destaque. Fonte: Adaptado do Atlas do Maranhão/GEPLAN-LABGEO 2002.

3.3. Obtenção do material

Os espécimes analisados pertencem ao acervo da Coleção Zoológica do Maranhão (CZMA), da Universidade Estadual do Maranhão, campus Caxias.

É válido ressaltar que os espécimes obtidos em Caxias, no período de 2005 a 2006, foram coletados em armadilhas do tipo PET (improvisadas) com suco de laranja diluído a 30% mais 10% de açúcar. E no período de 2007 a 2009 o material foi obtido por armadilhas Mcphail com proteína hidrolisada diluída a 5%. Os exemplares do Parque Estadual do Mirador coletados em no período de 2007 a 2008, com armadilhas Mcphail com proteína hidrolisada diluída a 5% e também algumas amostras foram coletadas com suco de laranja diluído a 30% mais 10% de açúcar.

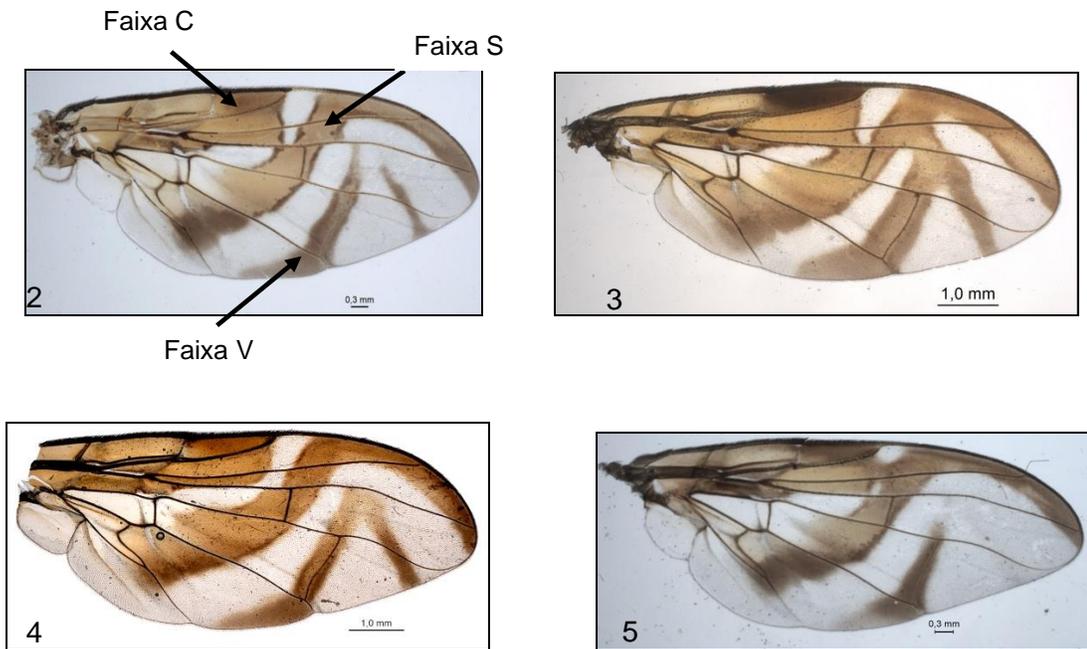
3. 4. Identificação dos espécimes

A identificação foi feita com base em caracteres morfológicos, levando-se em consideração os aspectos do tórax (mesonoto, mediotergito e subescutelo), asa, e abdômen (oviscapo e acúleo) de espécimes fêmeas adultos.

3.5. Preparação, caracterização e morfometria da asa

As asas dos espécimes, conservados em álcool, foram retiradas com um estilete cortante e montadas em glicerina entre lâmina e lamínula de vidro e em seguida visualizadas em estereomicroscópio. Ao término dos estudos, estas foram transfixadas no papel de base junto ao respectivo exemplar.

Padrão alar – Normalmente há três faixas: a faixa costal (C), faixa S e faixa V (Fig. 2) distintas na maioria das espécies. Os padrões mais frequentes são: Faixa C unida à faixa S e esta separada da faixa V (Fig. 2); todas as faixas unidas (Fig. 3); todas as três faixas separadas (Fig. 4); faixas C e S amplamente unidas (Fig. 5). Todavia, algumas modificações podem ocorrer nessas faixas em exemplares da mesma espécie ou até mesmo num mesmo espécime (Zucchi 2000).



Figuras 4 - 5. Padrões e variações nas faixas alares de *Anastrepha*.

O comprimento da asa (Fig. 6A) foi medido da base da veia C até o ápice na célula r_{4+5} ; a largura foi medida na região mais larga, na distância do ápice da veia R_1 até a margem da célula cu_1 (Fig. 6B). As seções da veia M foram medidas da $bm-cu$ até $r-m$ (Fig. 6C) e da $r-m$ até $dm-cu$ (Fig. 6D). Comprimento da veia da $dm-cu$ (Fig. 6E). A largura da célula r_{4+5} até o nível da $dm-cu$ foi medida na altura da veia $dm-cu$ (Fig. 6F). Todos os comprimentos foram medidos em linha reta. A posição do ápice da veia R_1 foi dada pela razão da distância da base da veia C até o ápice da veia R_1 dividido pelo comprimento da asa.

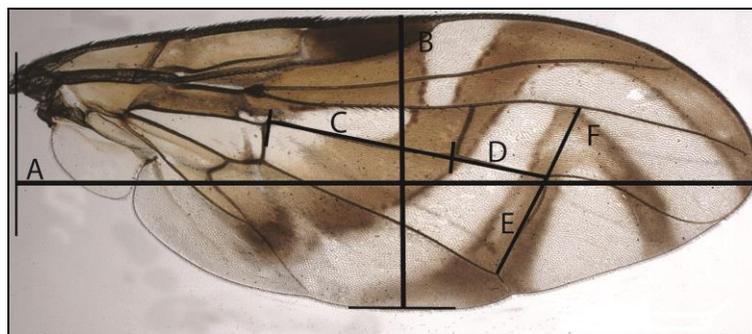


Figura 6. Medições da asa de *Anastrepha*: A – Comprimento; B – Largura; C – Seção $bm-cu$ a $r-m$; D – seção $r-m$ a $dm-cu$; E – $dm-cu$; F – Largura da célula r_{4+5} na altura da $dm-cu$.

3.6. Preparação, caracterização e morfometria da terminália e do acúleo

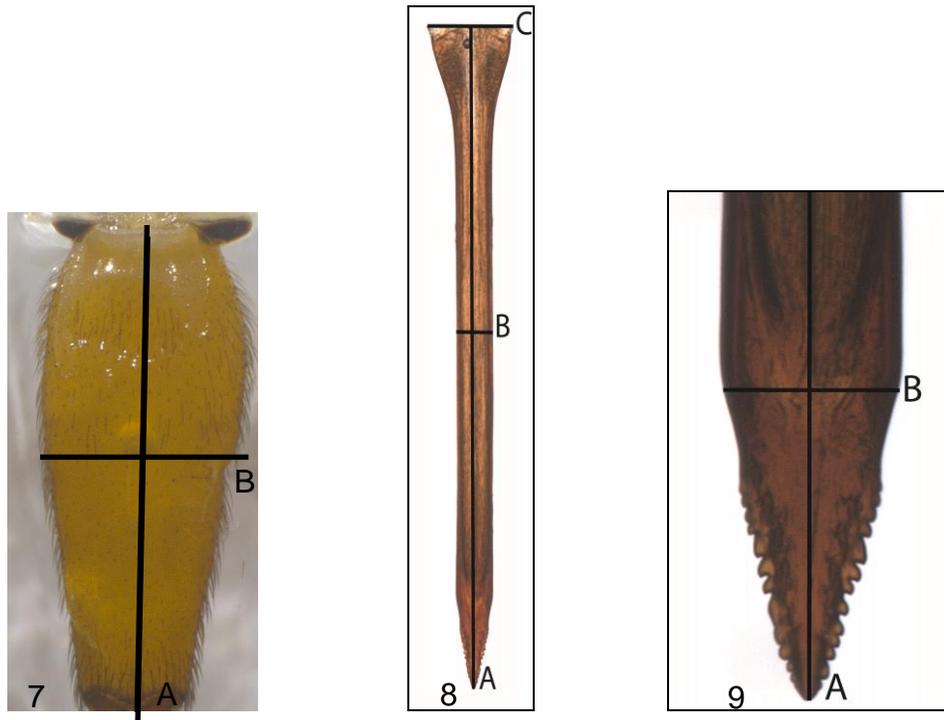
A fêmea, quando fixada em álcool 70%, foi colocada em posição ventral em uma lâmina sob microscópio estereoscópico e, com auxílio de dois estiletes, o acúleo foi extrovertido e separado. Em seguida, foram adicionadas algumas gotas de glicerina e o acúleo foi montado, em posição ventral, entre lâmina e lamínula de vidro para posterior observação sob o estereomicroscópio e em microscópio composto. Nos espécimes secos a terminália foi retirada e macerada em ácido láctico P.A 85 - 90%, de acordo com Cumming (1992). Em seguida a terminália foi colocada em glicerina e o acúleo extrovertido e procedido conforme descrito acima. A terminália foi conservada em glicerina líquida no interior de microfrascos plásticos (polietileno) fechados com rolha de borracha. Esses frascos foram transfixados pelo alfinete dos respectivos espécimes.

Na terminália, o comprimento do ovíscapo é usado na determinação das espécies; a membrana eversível possui um conjunto de dentes dorso-basais que ficam parcialmente expostos durante a oviposição. O formato, o tamanho e o número desses são de importância taxonômica.

O comprimento do ovíscapo foi medido medianamente na região ventral, da concavidade da base até a extremidade apical (Fig.7A). A largura do ovíscapo foi medida na região mediana (Fig. 7B).

O comprimento do acúleo (Fig. 8A) foi medido da base até o ápice; a largura foi medida na região mediana (Fig. 8B) e também foi medida a largura da base do acúleo (Fig. 8C). A parte do acúleo entre a abertura da cloaca e a extremidade apical é denominada ápice e é o caráter principal para determinação das espécies. O comprimento do ápice do acúleo foi medido da abertura da cloaca à extremidade apical (Fig. 9A) e a largura foi medida ao nível da abertura da cloaca (Fig. 9B). Para o exame da espermateca e do ovo, o abdome foi seccionado, macerado em ácido láctico P.A 85 - 90% a quente, em seguida, foram extraídos, medidos e acondicionado em frascos com glicerina junto ao respectivo exemplar.

Todas as medidas foram feitas com auxílio de sistema de captura de imagem, DFC 295 – Leica, acoplado a estereomicroscópio, M205C – Leica, equipado com software de automontagem Leica Suiter Versão 6.3.



Figuras 7 – 9. Esquema de medidas da terminália utilizadas nas descrições de *Anastrepha*: 7. Oviscapo: **A** – Comprimento do oviscapo e **B**. largura do oviscapo; 8. Acúleo: **A** – Comprimento do acúleo, **B** – Largura do acúleo na região mediana e **C** – Largura da base do acúleo; 9. Ápice do acúleo: **A** – Comprimento do ápice do acúleo, **B** – Largura do ápice do acúleo.

3.7. Terminologia e abreviações morfológicas

A terminologia e abreviações morfológicas seguem Cumming & Wood 2009 e das faixas alares segue Stone (1942a).

3.8. Identificação das espécies

A determinação das espécies de *Anastrepha* foi feita com base nas chaves dicotômicas e/ou pictóricas de Stone (1942a,b), Steyskal (1977), Zucchi (1978, 2000), Norrbom & Kim (1988), Norrbom (1991, 1993, 1997 e 2002), Norrbom *et al.* (1999b, 2003, 2005); Norrbom & Caraballo (2003); Norrbom & Korytkowski (2007 e 2009);

Os espécimes *voucher* foram depositados na Coleção Zoológica do Maranhão (CZMA) da Universidade Estadual do Maranhão, campus Caxias, Maranhão, Brasil. Duplicatas, quando disponíveis serão depositadas na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil e na Coleção do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, São Paulo, Brasil.

3.9. Análise faunística das espécies de Caxias, MA

A análise da diversidade das espécies de moscas-das-frutas foi elaborada com base em Silveira Neto *et al.* (1976) e Uramoto *et al.* (2005).

Os seguintes parâmetros foram estimados: frequência, riqueza, dominância índice de diversidade de Simpson, índice de Shannon-Weanner e Índice de Hill modificado.

- **Frequência das espécies**

É a porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos da amostra (Silveira Neto *et al.*, 1976).

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Em que:

n_i = número de indivíduos de uma espécie i

N = número total de indivíduos da amostra

- **Riqueza (S)**

Número de espécies encontradas na comunidade.

- **Dominância**

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

- **Índice de diversidade de Simpson**

É um índice de dominância e reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. É calculado como:

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Onde: p_i é a proporção de cada espécie, para i variando de 1 a S (Riqueza), e p_i : frequência da espécie i.

- **Índice de diversidade de Shannon-Weaner**

Está relacionada ao grau de incerteza em prever a que 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:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln(p_i)$$

Onde:

p_i : é a frequência de cada espécie, onde i varia de 1 a S (Riqueza).

- **Índice de diversidade 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. O índice de Hill modificado tem como parâmetros os índices de Simpson e Shannon-Weanner.

$$E = \left[\frac{1}{\lambda} - 1 \right]^{1/2} / e^{H'} \cdot 1$$

Onde:

1 = Índice de Simpson;

H' = Índice de Shannon.

As estimativas dos valores de diversidade foram calculadas utilizando-se o programa Excel – Versão 5.0.

3.10. Chave de Identificação

Foi elaborada uma chave pictórica para identificação dos espécimes (fêmeas) de *Anastrepha* registradas nos municípios de Caxias e Mirador (Parque Estadual do Mirador), Maranhão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 - Levantamento das espécies de *Anastrepha* do município de Caxias e Parque Estadual do Mirador, Maranhão.

Foram estudadas 1207 fêmeas de *Anastrepha* e dessas, 25 espécies foram identificadas (17 espécies em Caxias e 19 no Parque Estadual do Mirador) (Tab.1). Vinte e duas espécies foram determinadas em nível específico e três como morfoespécies: *Anastrepha alveata* Stone, *A. amita* Zucchi, *A. bahiensis* Lima, *A. binodosa* Stone, *A. bistrigata* Bezzi, *A. consobrina* (Loew), *A. daciformis* Bezzi, *A. dissimilis* Stone, *A. distincta* Greene, *A. ethalea* (Walker), *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. leptozona* Hendel, *A. lutzi* Lima, *A. macrura* Hendel, *A. montei* Lima, *A. obliqua* (Macquart), *A. pickeli* Lima, *A. serpentina* (Wiedemann), *A. sororcula* Zucchi, *A. striata* Schiner, *A. turpiniae* Stone, *A. zenildae* Zucchi. As três morfoespécies provavelmente são espécies novas.

Onze espécies foram comuns para ambas às áreas de estudos (Fig.10): *A. dissimilis*, *A. distincta*, *A. ethalea*, *A. leptozona*, *A. lutzi*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. sororcula*, *A. striata*, *A. turpiniae* e *A. zenildae*. Seis espécies foram registradas exclusivamente em Caxias (*A. alveata*, *A. amita*, *A. binodosa*, *A. ethalea*, *A. fraterculus* e *A. pickeli*) e oito no Parque Estadual do Mirador (*A. bahiensis*, *A. bistrigata*, *A. daciformis*, *A. macrura*, *A. montei*, *Anastrepha* sp.1, *Anastrepha* sp. 2 e *Anastrepha* sp. 3).

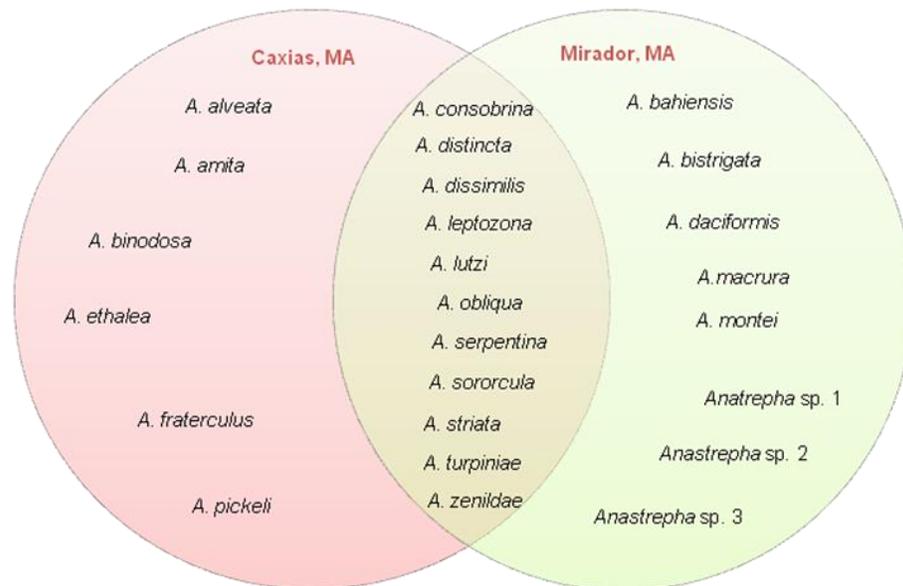


Figura 10. Espécies comuns e exclusivas para Caxias e Parque Estadual do Mirador, MA.

Das 25 espécies identificadas, 16 já haviam sido registradas para o Maranhão (Ronchi-Teles 1997, Oliveira *et al.* 2000, Lemos *et al.* 2002, Limeira-de-Oliveira *et al.* 2011 e Holanda (n. publ.)) e dentre as espécies previamente registradas, apenas *A. flavipennis* não foi coletada neste estudo.

Dentre as oito espécies de *Anastrepha* consideradas de importância agrícola (Aluja 1994, Zucchi 2000), no estado do Maranhão ocorrem seis: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. sororcula*, *A. striata* e *A. zenildae*. As outras duas espécies (*A. grandis* e *A. pseudoparallela*) ainda não foram detectadas. O estado do Maranhão é o segundo estado do Nordeste com maior número de espécies registradas, estando atrás do estado da Bahia, onde estão assinaladas 31 espécies (Zucchi 2008).

O Maranhão é o estado da região Nordeste que possui maior diversidade de biomas, o que pode favorecer a grande diversidade de espécies de *Anastrepha*, levando-se em consideração as espécies descritas e as prováveis espécies novas. Além das espécies de *Anastrepha* registradas recentemente para o estado, *Anastrepha alveata*, *A. daciformis*, *A. montei*, *A. bistrigata* e *A. binodosa* são novos registros para o

Maranhão, essas duas últimas espécies constituem os primeiros registros para a região Nordeste.

As espécies de *Anastrepha* estudadas pertencem a sete grupos (Tabela 1). O grupo *fraterculus*, com oito espécies, e o grupo *pseudoparallela*, com quatro espécies e uma morfoespécie, foram os grupos com mais espécies. O número de espécies para os demais grupos foram: *spatulata* (três espécies e uma morfoespécie), *serpentina* (três); *leptozona* (uma espécie e uma morfoespécie), *robusta* (uma espécie) e *daciformis* (duas espécies).

O grupo *fraterculus* inclui várias espécies que são pragas agrícolas. Espécies dos demais grupos também estão associadas a plantas hospedeiras de valor comercial. Isso implica em sérios problemas para a implantação e/ou incremento de pomares comerciais neste estado. Pelo padrão de distribuição geográfica dessas espécies, podem-se prever suas ocorrências em outras regiões do Maranhão.

Tabela 1. Grupo de espécies de *Anastrepha* registradas em Caxias e no Parque Estadual do Mirador (PEM) - Mirador, Maranhão.

| Grupos | Espécies registradas em Caxias | Espécies registradas no PEM, Mirador |
|------------------------|--|---|
| <i>daciformis</i> | | <i>A. daciformis</i> <i>A. macrura</i> |
| <i>fraterculus</i> | <i>A. amita</i> <i>A. distincta</i> <i>A. fraterculus</i> <i>A. obliqua</i> <i>A. sororcula</i> <i>A. turpiniae</i> <i>A. zenildae</i> | <i>A. bahiensis</i> <i>A. distincta</i> <i>A. obliqua</i> <i>A. sororcula</i> <i>A. turpiniae</i> <i>A. zenildae</i> |
| <i>leptozona</i> | <i>A. leptozona</i> | <i>A. leptozona</i> <i>Anastrepha</i> sp. 2 |
| <i>pseudoparallela</i> | <i>A. dissimilis</i> <i>A. ethalea</i> <i>A. lutzi</i> <i>A. consobrina</i> | <i>A. dissimilis</i> <i>A. lutzi</i> <i>A. consobrina</i> <i>Anastrepha</i> sp. 3 |
| <i>robusta</i> | <i>A. binodosa</i> | |
| <i>serpentina</i> | <i>A. serpentina</i> <i>A. striata</i> | <i>A. serpentina</i> <i>A. striata</i> <i>A. bistrigata</i> |
| <i>spatulata</i> | <i>A. alveata</i> <i>A. pickeli</i> | <i>A. montei</i> <i>Anastrepha</i> sp.1 |

4. 2. Análise faunística das espécies de *Anastrepha* no município de Caxias

Foram capturados, em armadilhas, 208 exemplares de *Anastrepha* pertencentes a 15 espécies (Tab. 2). Dentre essas, *A. obliqua*, *A. zenildae* e *A. striata*

foram espécies dominantes. *Anastrepha obliqua* teve uma alta representatividade, com 56,7% de frequência com relação ao total de fêmeas coletadas. Logo em seguida, *A. zenilidae* com 15,8%, *A. striata* com 12,9%, *A. serpentina* com 4,3%, *A. sororcula* com 2,4% e *A. dissimilis* com 2%. As demais espécies apresentaram frequência inferior a 2% (Tab. 2). Pode-se inferir que a frequência dessas espécies deve estar relacionada à disponibilidade dos frutos na área estudada. O fato de *A. obliqua* ter sido a espécie mais frequente, deve-se ao fato de ser espécie polífaga (Morgante, 1991). No Maranhão, foi associada às espécies de Anacardiaceae, Myrtaceae, e Oxalidaceae (Limeira-de-Oliveira *et al.*, 2011). Estes resultados corroboram estudos realizados em pomar de goiaba no município de Una, Bahia tendo sido coletadas 13 espécies de *Anastrepha* das quais, *A. fraterculus* e *A. obliqua* foram as únicas frequentes e dominantes (Dutra *et al.*, 2009). Entretanto, no presente estudo, *A. fraterculus* não foi frequente e tampouco dominante. No Ceará, na região do Cariri, também em pomar de goiaba, *A. fraterculus* também não foi dominante, sendo *A. zenilidae* e *A. sororcula* dominantes (Azevedo *et al.*, 2010).

Em trabalhos realizados no município de Dionízio Cerqueira, Santa Catarina, inserido na Mata Atlântica, foram registradas seis espécies de *Anastrepha*, onde *A. fraterculus* foi a mais frequente (32%) e dominante; *A. obliqua* teve 29% de frequência e foi considerada não dominante (Garcia & Lara 2006).

No presente estudo, o índice de Simpson foi de 0,36 e Shannon 1,47. Esses índices indicam uma acentuada dominância de três espécies e uma relativa riqueza ($S = 15$). Quanto ao índice de Hill modificado (0,51), as espécies mostraram-se com abundância heterogênea. Apesar da diversidade de espécies, registradas na área de estudos, poucas foram dominantes. Segundo Magurran & McGill (2011), quanto menor a dominância de espécies numa comunidade, maior é a sua diversidade. A dominância de poucas espécies de *Anastrepha* também foi verificada em outros trabalhos (Uramoto & Zucchi, 2005, Garcia *et al.*, 2005, Dutra *et al.*, 2009, Azevedo, *et al.*, 2010).

A área de estudo é bastante impactada, por ser uma área de perímetro urbano e os locais de coletas não receberam nenhum tipo de tratamento fitossanitário (como aplicações de inseticidas).

Tabela 2. Índices faunísticos das espécies de *Anastrepha* capturadas no município de Caxias, junho de 2005 a agosto de 2006.

| Espécies | N | Frequência (%) | Dominância |
|-------------------------------|----------|-----------------------|-------------------|
| <i>Anastrepha amita</i> | 1 | 0,5 | ND |
| <i>Anastrepha consobrina</i> | 1 | 0,5 | ND |
| <i>Anastrepha dissimilis</i> | 4 | 2 | ND |
| <i>Anastrepha distincta</i> | 1 | 0,5 | ND |
| <i>Anastrepha ethalea</i> | 2 | 0,9 | ND |
| <i>Anastrepha fraterculus</i> | 1 | 0,5 | ND |
| <i>Anastrepha leptozona</i> | 1 | 0,5 | ND |
| <i>Anastrepha lutzi</i> | 1 | 0,5 | ND |
| <i>Anastrepha obliqua</i> | 118 | 56,7 | D |
| <i>Anastrepha pickeli</i> | 1 | 0,5 | ND |
| <i>Anastrepha serpentina</i> | 9 | 4,3 | ND |
| <i>Anastrepha sororcula</i> | 5 | 2,4 | ND |
| <i>Anastrepha striata</i> | 27 | 12,9 | D |
| <i>Anastrepha turpiniae</i> | 3 | 1,5 | ND |
| <i>Anastrepha zenildae</i> | 33 | 15,8 | D |

N = Total de fêmeas coletadas; D = Dominante; ND = Não dominante

Parâmetros: Riqueza (S) = 15; Índice de Simpsons = 0,36; Índice de Shannon-Weaner = 1,47; Índice de Hill-modificado = 0,51; espécies dominantes: 3; Não-dominantes: 12.

4.3. Dados das espécies de *Anastrepha* coletadas no município de Caxias e no Parque Estadual do Mirador, Maranhão

***Anastrepha alveata* Stone**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias** (Bairro Pirajá), arm. Mcphail, proteína hidrolizada, 12-19. xii.2008, M. J. A. Holanda col., 2♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: BA, MA, RN, ES, MG (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido.

***Anastrepha amita* Zucchi**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Pirajá (Sítio Edmar Brasil), arm. caça-moscas, suco de laranja, 21.iv-03.v.2006, M. J. A. Holanda, col., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: BA, ES, GO, MA, MS, RJ, RS, SC, SP, TO (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido.

***Anastrepha bahiensis* Lima**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da Geraldina), arm. caça-moscas, suco de laranja 15-20.i.2007, M. J. A. Holanda & J. C. Silva, col., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AM, PE, BA, ES, MA, MG, SC, GO, SP, AP (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha binodosa* Stone**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Reserva Ecológica do Inhamum, incidental, 14.iii.2009, A. L. Costa col., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AM, AP, MA, PA (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha bistrigata* Bezzi**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM, (Base da Geraldina), arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto & A. L. Costa, cols., 1♀ (CZMA); arm. caça-moscas, suco de laranja, 18-21.x.2007, M. B. Aguiar-Neto & A. L. Costa, cols, 1♀ (INPA); arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 18-23.iii.2008, M. J. A. Holanda & J. C. Silva, cols., 9♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: GO, RJ, MG, SP, SC, MA (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha consobrina* (Loew)**

Material examinado: Brasil, Maranhão **Caxias**, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, suco de laranja, 15-20.vii.2005, M. J. A. Holanda & F. Limeira-de-Oliveira, cols., 1♀ (CZMA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM, Base da Geraldina, arm. Mcphail, proteína hidrolisada, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto *et al.*, cols., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: ES, MA, RJ, SP (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha daciformis* Bezzi**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Mirador**, P.E.M. (Base da Geraldina), arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto *et al.*, cols., 1♀ (INPA). Idem, 17-25.ix. 2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 1♀ (CZMA). Idem, 09-20.x.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 1♀ (CZMA). Idem, 02-09.x.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 1♀ (INPA).

Registros geográficos para o Brasil: PE, MA, RN, MT, MS, MG, SP, SC, RS (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha dissimilis* Stone**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, suco de laranja, 27.x-03.xi.2005, M. J. A. Holanda col., 1♀ (CZMA); idem, 15-22.xii.2005, idem, 1♀ (CZMA); 29.xii.2005-05.i.2006, idem, 1♀ (INPA); Bairro Fumo verde (Chácara Pazargada), idem, 14-22.iii.2006, idem, 1♀ (INPA); **Caxias**, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), incidental, 11.viii.2009, F. Limeira - de -

Oliveira col., 1♀ (CZMA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM. (Base da Geraldina), arm. Mcphail, proteína hidrolizada, 25.ix-02.x.2008, M. J. A. Holanda col., 1♀ (INPA).

Registros geográficos para o Brasil: AP, BA, CE, MA, MG, MT, MS, PA, PE, PI, RN, RS, SC, SP (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha distincta* Greene**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, arm. caça-moscas, suco de laranja, 19-26.v.2006, M. J. A. Holanda, col., 1♀ (CZMA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM. (Base da Geraldina), arm. caça-moscas, suco de laranja 15-20.i.2007, M. J. A. Holanda, col., 1♀ (CZMA); arm. caça-moscas, suco de maracujá, 06-7.i.2008, idem, 1♀ (INPA).

Registros geográficos para o Brasil: AC, AM, AP, BA, ES, GO, MA, MT, MG, PE, PI, RO, RR, RS, SC, SP, TO (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha ethalea* (Walker)**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Fumo Verde (Chácara Pazargada), arm. caça-moscas, suco de laranja, 09-21.ix.2005, M. J. A. Holanda col., 1♀ (CZMA); Bairro Alto da Cruz (Sítio Alto da Cruz), arm. caça-moscas, suco de laranja, 13-20.x.2005, idem, 1♀ (CZMA); idem, Bairro Pirajá (Sítio Edmar Brasil), arm. Mcphail, proteína hidrolizada, 12-19.xii.2008, M. J. Holanda col., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: MA, PA, PI (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha fraterculus* (Wiedemann)**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, suco de laranja, 15-20.vii.2005, M. J. A. Holanda & F. Limeira-de-Oliveira, cols., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AP, TO, AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE, MS, GO, ES, RJ, MG, SP, PR, SC, RS, P A, MT (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha leptozona* Hendel**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, suco de laranja, 20-25.vii.2005, M. J. A. Holanda col., 1♀ (CZMA); Bairro Pirajá (Sítio Edmar Brasil), arm. Mcphail, proteína hidrolizada, 26.xii.2008-03.i.2009, M. J. A. Holanda, col., 2♀ (CZMA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da Geraldina), arm. Mcphail, proteína hidrolizada, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto *et al.*, cols., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AC, AM, AP, BA, MA, RR, RO, TO (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha lutzi* Lima**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, suco de laranja, 15-20.vii.2005, M. J. A. Holanda & F. Limeira-de-Oliveira, cols., 1♀ (CZMA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, (PEM) Base da Geraldina, arm. Mcphail, proteína hidrolizada, 18-23.iii.2008, M. J. A. Holanda & J. C. Silva, cols., 3♀ (CZMA); idem, 04-06.v.2008, idem, 1♀ (CZMA); idem, 09-20.x.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 1♀ (INPA); idem, 08-12.iii.2008, M. J. A. Holanda & F. Limeira-de-Oliveira, cols., 1♀ (INPA); idem, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto *et al.*, cols., 2 ♀ (INPA).

Registros geográficos para o Brasil: ES, MA, RJ (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha macrura* Hendel**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da Geraldina), arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 29.viii-01.ix.2008, M. J. A. Holanda & A. L. Costa, cols., 1♀ (CZMA); idem, 17-25.ix.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, col., 14♀ (CZMA); idem, 25.ix-02.x.2008, M. B. Aguiar-Neto & A. L. Costa, cols., 8♀ (CZMA); idem, 09-20.x.2008, idem, 2♀ (CZMA); idem, 28-31.x.2008, idem, 7♀ (CZMA); idem, 02-10.ix.2008, M. B. Aguiar-Neto & A. L. Costa, cols., 9♀ (CZMA); idem, 02-09.x.2008, M. J. A. Holanda, *et. al.*, cols., 1♀ (CZMA); idem, 10-17.ix.2008, idem, 9♀ (INPA).

Registros geográficos para o Brasil: BA, PI, MA, MS, RN (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha montei* Lima**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM, Base da Geraldina, arm. Mcphail, proteína hidrolisada, 17-25.ix.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols, 6♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: TO, BA, MA, PI, RN, MS, GO, ES, RJ, MG, SP, SC (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido

***Anastrepha obliqua* (Macquart)**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Fumo Verde (Chácara Pazárgada), caça-moscas, suco de laranja, 05-08.vii.2005, M. J. A. Holanda col., 1♀ (CZMA); idem, 29.iii-7.iv.2005, idem, 1♀ (CZMA); idem, 21.ii-07.iii.2006, M. J. A. idem, 5♀ (CZMA); idem, 22-29.iii.2006, M. J. A. Holanda col., 2♀ (CZMA); idem, 21.iv-03.v.2006, idem, 4♀ (CZMA); idem, 14-22.iii.2006, idem, 4♀ (CZMA); idem, 15-22.xii.2005, idem, 3♀ (CZMA); idem, 14-21.2006, idem, 2♀ (CZMA); idem, 22-29.xii.2005, idem, 1♀(CZMA); idem, 19.i-03.ii.2006, idem, 6♀ (CZMA); idem, 07-

14.iii.2006, idem, 2♀ (CZMA); idem, 13-19.i.2006, idem, 4♀ (CZMA); idem, 29.xii.2005, idem, 6♀ (CZMA); idem, 05-13.i.2006, idem, 1♀ (CZMA); idem, 03-19.v.2006, idem, 3♀ (CZMA); idem, 02-09.vi.2006, idem, 4♀, (CZMA). Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, suco de laranja, 19.i-03.ii.2006, M. J. A. Holanda, col., 2♀ (CZMA); idem, 29.xii.2005-05.i.2006, idem, 1♀ (CZMA); idem, 26.v-02.vi.2006, idem, 1♀ (INPA). Bairro Alto da Cruz (Sítio Alto da Cruz), arm. caça-moscas, suco de laranja, 01-8.xii.2005, M. J. A. Holanda, col., 1♀ (CZMA); idem, 10-17.ix.2005, idem, 1♀ (CZMA); idem, 08-15.xii.2005, idem, 1♀ (CZMA); idem, 21.ii-07.iii.2006, idem, 2♀ (CZMA); idem, 15-22.xii.2005, idem, 7♀ (CZMA); idem, 22-29.xii.2005, idem, 4♀ (CZMA); idem, 07-14.ii.2006, idem, 1♀ (CZMA). Bairro Pirajá (Sítio Edmar Brasil), arm. caça-moscas, suco de laranja. 07-14.iii.2006, M. J. A. Holanda, col., 3♀ (CZMA); idem, 22-29.iii.2006, idem, 5♀ (CZMA); idem, 21.iv-03.v.2006, idem, 2♀ (CZMA); idem, 14-22.iii.2006, idem, 3♀ (CZMA); idem, 21.ii-07.iii.2006, idem, 5♀ (CZMA); idem, arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 19-29.xi.2009, idem, 8♀ (INPA); idem, 12-19.xii.2008, idem, 43♀ (INPA); idem, 20-26.xii.2008, idem, 46♀ (CZMA); idem, 26.xii.2008-03.i.2009, idem, 56♀. Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM, (Base da Geraldina), arm. caça-moscas, suco de laranja 15-20.i.2007, M. J. A. Holanda & J. C. Silva, cols., 1♀ (CZMA); idem, arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 06-07.i.2008, idem, 1♀; idem, 08-12.iii.2008, idem, 2♀; (CZMA), idem, 18-23.iii.2008, idem., 15♀ (CZMA); Idem, 12-18.iii.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols. 3♀, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto & A. L. Costa, cols., 75♀ (CZMA); idem, 02-09.x.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 16♀ (CZMA); idem, 25.ix-02.x.2008, idem, 25 ♀ (CZMA); idem, 07-25.ix.2008, idem, 20♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AC, AL, AM, AP, CE, BA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR RJ, RN, RO, RR, RS, SP, SC, TO (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Anacardeaceae (*Spondias* sp), Myrtaceae (*P. guajava*, *Psidium* sp.); Oxalidaceae (*A. carambola*).

***Anastrepha pickeli* Lima**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, suco de laranja, 25-29.vii.2005, M. J. A. Holanda, col., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AM, AP, BA, ES, PA, PE, PI, MA, MG, MS, RJ, RN, SC, SP, TO (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Desconhecido.

***Anastrepha serpentina* (Wiedemann)**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, Suco de laranja, 15-20.vii.2005, M. J. A. Holanda & F. Limeira-de-Oliveira, cols., 1♀ (CZMA); idem, 05-08.vii.2005, idem, 1♀ (INPA). Bairro Fumo verde (Chácara Pazargada), arm. caça-moscas, suco de laranja, 15-20.vii.2005, M. J. A. Holanda, col., 1♀, (CZMA); idem 29.vii-05.viii.2005, idem, 1♀ (INPA). Bairro Pirajá (Sítio Edmar Brasil), arm. caça-moscas, proteína hidrolizada, 19-29.xi.2009, M. J. A. Holanda, col., 1♀ (INPA); idem, 26.xii.2008-03.i.2009, idem, 1♀ (INPA); idem, 21.ii-07.iii.2006, M. J. A. Holanda, col., 1♀ (CZMA). Bairro Alto da Cruz, Sítio Alto da Cruz, arm. caça-moscas, suco de laranja, 08-15.xii.2005, M. J. A. Holanda, col., 2♀ (CZMA); idem, 21.ii-07.iii.2006, idem, 1♀ (CZMA); idem, 14-22.iii.2006, idem, 1♀ (INPA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM, (Base da Geraldina), arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 15-20.i.2007, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 1♀ (CZMA) ; idem, suco de laranja, 09-15.i.2008, M. J. A. Holanda & J. C. Silva, cols., 1♀ (CZMA); arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto & A. L. Costa, cols., 7♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AM, AP, BA, ES, GO PA, PB, PE, PI, PR, MA, MG, MS, RJ, RO, RN, RR, SP, SC (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Sapotaceae (*Manilkara zapota* L.).

***Anastrepha sororcula* Zucchi**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Pirajá (Sítio Edmar Brasil), arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 20-26.xii.2008, M. J. A. Holanda, col., 1♀ (CZMA); Idem, Bairro Alto da Cruz (Sítio Alto da Cruz), arm. caça moscas, 07-14.ii.2006, M.J.A. Holanda, 2♀ (CZMA); idem, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça moscas, suco de laranja, 29.xii.2005-05.i.2006, M.J. A. Holanda col., 2♀ (CZMA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da geraldina), arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 18-23.iii.2008, M. J. A. Holanda & J. C. Silva, cols., 1♀ (CZMA); idem, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto & A. L. Costa, 3♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AL, AM, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, PR, SC, SP, TO (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Myrtaceae (*Psidium guajava* e *Psidium* sp.)

***Anastrepha striata* Schiner**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha) arm. caça-moscas, suco de laranja, 15-20.vii.2005, M. J. A. Holanda col., 4♀ (CZMA); idem, 18-26.viii.2005, M. J. A. Holanda col., 6♀ (CZMA). Bairro Alto da Cruz (Sítio Alto da Cruz), arm. caça-moscas, suco de laranja, 07-13.iv.2006, M. J. A. Holanda col., 3♀ (INPA). Bairro Pirajá (Sítio Edmar Brasil), arm. caça-moscas, suco de laranja, 21.iv-03.v.2006, M. J. A. Holanda, col., 2♀ (CZMA); idem, 22-29.iii.2006, idem, 4♀ (CZMA); Bairro Fumo verde (Chácara Pazárgada), arm. caça-moscas, suco de laranja, 30.vi-10.vii.2006, idem, 8♀ (CZMA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da Geraldina), arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 04-06.v.2008, M. J. A. Holanda & J. C. Silva, cols., 1♀. (CZMA); idem, 12-18.iii.2008, M. J. A. Holanda & J. C. Silva, cols., 3♀. (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AC, AM, GO, MA, MS, PA, PI, RO, RR, TO, SP (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Myrtaceae (*Psidium guajava*)

***Anastrepha turpiniae* Stone**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Fumo verde, (Chácara Pazárgada), arm. caça-moscas, suco de laranja, 05-08.vii.2005, M. J. A. Holanda, col., 1♀ (CZMA). Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, suco de laranja, 29.vii-05.viii.2005, M. J. A. Holanda, 2♀ (CZMA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da geraldina), arm. caça-moscas, proteína hidrolisada, 18-23.iii.2008, M. J. A. Holanda J. C. Silva, cols., 1♀ (CZMA); idem, 02-09.x.2008, M. B. Aguiar-Neto & A. L. Costa, cols., 2♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: AM, AP, GO, MA, MS, SP e TO (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Myrtaceae (*Psidium guajava*)

***Anastrepha zenildae* Zucchi**

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Caxias**, Bairro Baixinha (Sítio Baixinha), arm. caça-moscas, suco de laranja, 15-22.xii.2005, M. J. A. Holanda, col., 4♀ (CZMA), idem, 05-13.i.2006, idem, 2♀ (CZMA); idem, 30.v-10.vi.2006, idem, 6♀ (CZMA); idem, 29.xii.2005-05.i.2006, idem, 4♀; Bairro Alto da Cruz (Sítio Alto da Cruz), arm. caça-moscas, suco de laranja, 07-14.ii.2006, idem, 4♀ (CZMA). Bairro Fumo verde (Chácara Pazargada) arm. caça-moscas, suco de laranja, 13-19.i.2006, M. J. A. Holanda, col., 5♀ (CZMA). Bairro Pirajá (Sítio Edmar Brasil), arm. caça-moscas, suco de laranja, 21.ii-07.iii.2006, M. J. A. Holanda, col., 5♀ (INPA). Bairro Alto da cruz (Sítio Alto da Cruz), idem, arm. caça-moscas, suco de laranja, 07-14.ii.2006, M. J. A. Holanda, col., 3♀ (CZMA); idem, arm. Mcphail, proteína hidrolizada, 12-19.xii.2008, M. J. A. Holanda, col., 4♀ (CZMA). Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da Geraldina), arm. caça-moscas, suco de maracujá, 06-07.i.2008, M. J. A. Holanda & J. C. Silva cols., 15♀ (CZMA), idem, 10-17.ix.2008, idem, 1♀ (CZMA); idem, arm. Mcphail, proteína hidrolizada, 08-12.iii.2008, , M. J. A. Holanda & J. C. Silva cols., 1♀ (CZMA); idem, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto & A. L. Costa cols., 119♀ (INPA); idem, 02-09.x.2008; idem, 2♀ (CZMA); idem, 17-25.ix.2008, idem, 2♀ (CZMA); idem, 02-10.ix.2008, idem, 2♀ (CZMA); idem, 10-17.ix.2008, 3♀ (CZMA); idem, 25.ix-02.x.2008, idem, 20♀ (INPA); idem, 09-20.x.2008, M.

J. A. Holanda, 5♀ (CZMA); idem, 08-12.iii.2008, M.J.A.Holanda & F.Limeira-de-Oliveira cols., 1♀ (CZMA);

Registros geográficos para o Brasil: AP, TO, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, MS, GO, ES, RJ, MG, SP, PA, RR, MT (Zucchi, 2008).

Hospedeiros no Maranhão: Myrtaceae (*P. guajava*)

***Anastrepha* sp. 1 (grupo *spatulata*)**

(Figs. 11A - 11D)

Descrição: **Cabeça** amarela, com face pálida, e tubérculo ocelar castanho-claro. Face convexa. Fronte laranja; duas cerdas frontais negras; duas cerdas orbitais negras e bem desenvolvidas sendo a anterior mais comprida. Tubérculo ocelar negro. **Tórax:** Laranja escuro, com as seguintes áreas claras: Lobo pós-pronotal, área supra-alar e escutelo. Subescutelo e mediotergito alaranjados. Mesonoto com 2,0 – 2,20 mm de comprimento e 1,92 – 2,00 mm de largura. Escuto microtricoso; lobo pós-pronotal e anepímero com cerdas amarelas levemente maiores que o escudo; escutelo com cerdas castanhas, pequenas e fortes. Cerdas catepisternal longa, forte e negra. **Asa:** Comprimento 6,77 – 7,44 mm de comprimento; 2,91 – 3,16 mm de largura (Fig.11A). Veia transversal dm-cu 0,95 – 1,16 mm de comprimento; Seção da veia M entre bm-cu e r-m 1,84 – 2,17 mm vezes mais comprida do que a seção entre r-m e dm-cu. Seção entre r-m e dm-cu 0,76 – 0,94 vezes o comprimento da dm-cu. Veias castanho-claras. Veia M fortemente curvada apicalmente; célula r_{4+5} 0,75 – 0,91 vezes mais estreita que o ápice quando medida no nível da dm-cu. Padrão principalmente alaranjado e castanho-claro. Pterostigma castanho-escuro. Margem posterior da faixa S sem incisão triangular na célula cu_1 . Faixa C, faixa S e V separadas entre si; faixa V completa. **Abdome:** Amarelo, microtricoso, cerdas amarelas. Terminália da fêmea: Oviscapo amarelo-alaranjado, com 2,29 – 2,45 mm de comprimento e 0,73 – 0,88 mm de largura (Fig.11C); membrana eversível com cerca 40 dentículos fortemente esclerosados, formando um conjunto não fechado, com padrão quase triangular (Fig.11D). Acúleo com 2,10 – 2,35 mm de comprimento e 0,17 – 0,18 mm largura; base do acúleo expandida, com 0,26 – 0,30 mm de largura; ápice do acúleo com 0,17 – 0,19 mm de

comprimento e 0,11 – 0,19 mm de largura, serra com 28 dentes pequenos agudos e irregulares atingindo a abertura da cloaca (Fig.11B).

Discussão: Provavelmente é uma espécie nova. *Anastrepha* sp.1 é próxima a *A. pickeli* e *A. manihoti*, mas difere das duas pela forma do ápice do acúleo. *Anastrepha* sp. 1 possui o ápice com uma constrição leve; *A. manihoti* possui uma constrição brusca com a extremidade estreitada e mais curta em relação à *Anastrepha* sp. 1 e asa com faixa C e S unidas e faixa V separada da S (*A. manihoti*). O ápice de *A. pickeli* é mais curto em relação a *Anastrepha* sp. 1 e com as faixas alares C e S estreitamente unidas e faixa V interrompida no vértice e separada da S, ao contrário de *Anastrepha* sp. 1 em que todas as faixas alares são separadas, com faixa V completa.

Esta espécie também foi registrada em Minas Gerais como uma população de *A. pickeli* de maior porte. Alguns testes estatísticos foram realizados para verificar a variação entre os espécimes, e estes resultaram em espécies diferentes. Alguns exemplares foram associados à mandioca, *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae) (Canal 1997).

Tamanho dos espécimes: 7,46 – 8,45 mm de comprimento.

Macho desconhecido.

Hospedeiro: Desconhecido.

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da Geraldina), arm. Mcphail, proteína hidrolisada, 04-06.v.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 2♀ (CZMA). Idem, 18-23.iii.2008, M. J. A. Holanda & J. C. Silva cols., 5♀ (CZMA); Idem, 06-07.i.2008, idem, 1♀ (INPA); idem, 10-17.ix.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 2♀ (INPA); idem, 17-25.ix.2008, idem, 1♀ (INPA); idem, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto *et al.*, cols., 1♀ (INPA); idem, 08-12.iii.2008, M. J. A. Holanda *et al.* cols., 1♀ (INPA).

Registros geográficos para o Brasil: Conhecida apenas no estado do Maranhão, Brasil.

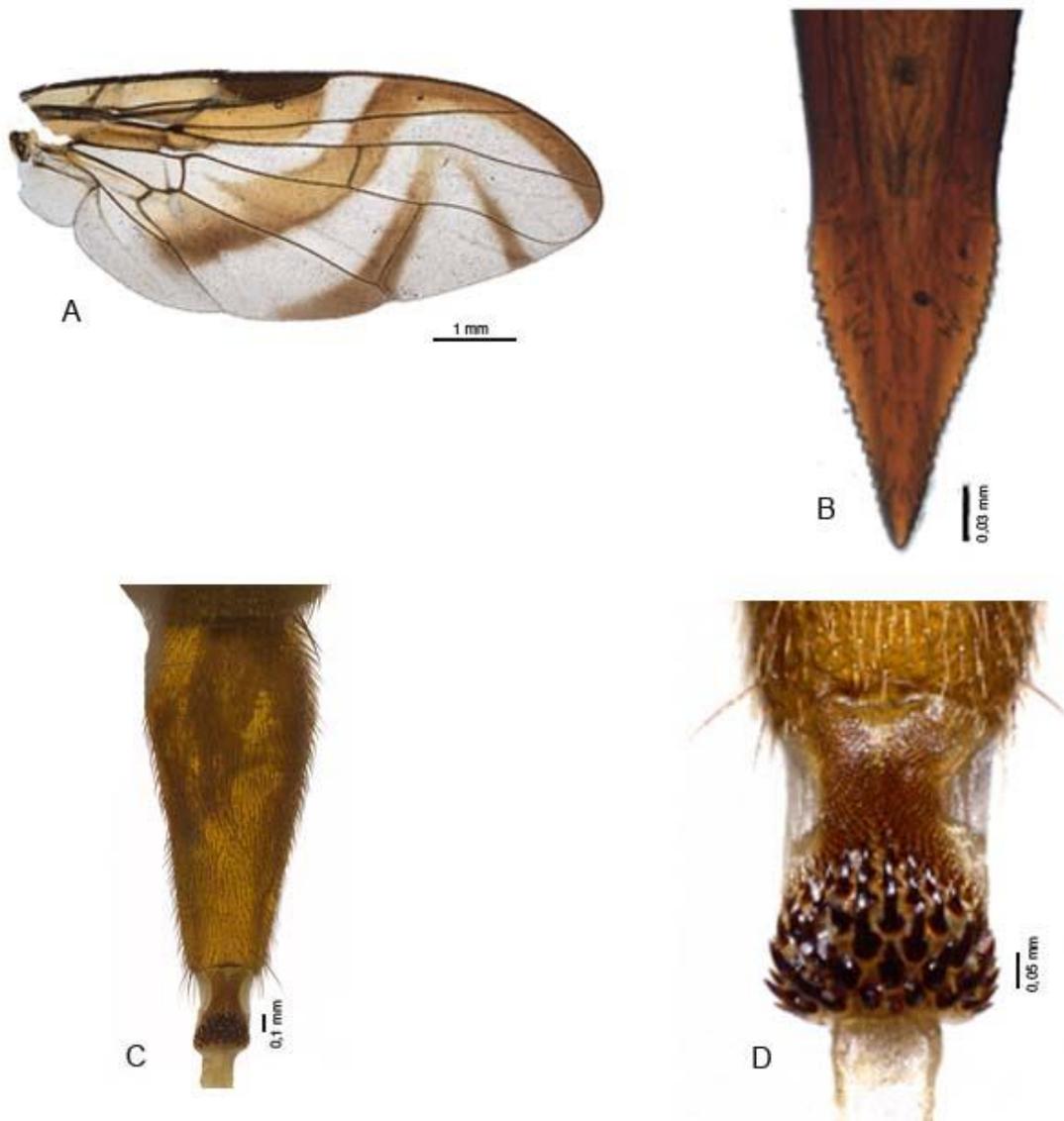


Figura 11. *Anastrepha* sp. 1 (♀). **A** – Asa; **B** – Ápice do acúleo; **C** – Oviscapo; **D** – Membrana eversível com destaque para o rásper.

***Anastrepha* sp. 2 (grupo *leptozona*)**

(Figs. 12A - 12E)

Descrição: **Cabeça** amarelada, com tubérculo ocelar negro. Face côncava. Três cerdas frontais negras; duas cerdas orbitais bem desenvolvidas. Cerdas catepisternal longa, negra e forte. **Tórax:** Amarelo-claro, com lobo pós-pronotal, anepímero, anepisterno, região supra-alar claros. Escutelo claro. Subescutelo e mediotergito alaranjado. Mesonoto com 1,84 - 2,65 mm de comprimento e 2,04 - 2,25 de largura. Escuto microtrícico; lobo pós pronotal e anepímero, com cerdas levemente maiores que o escudo; escutelo com série de cerdas pequenas dorsal, fortes castanho-claras. Cerdas catepisternal longa, forte e negra. **Asa:** Com 7,03 - 8,41 mm de comprimento; 2,86 - 3,44 mm de largura. Veia transversal dm - cu 1,03 - 1,30 mm de comprimento; seção da veia M entre bm - cu e r-m 1,95 - 2,35 mm vezes mais comprida do que a seção entre r-m e dm-cu. Seção entre r-m e dm-cu 0,94 - 1,03 vezes o comprimento da dm-cu. Veias castanho-claras. Veia M moderadamente curvada apicalmente; célula r_{4+5} 0,87 - 0,91 vezes mais estreita que o ápice quando medida no nível da dm-cu. Padrão principalmente amarelo e castanho-claro. Pterostigma laranja-escuro. Margem posterior da faixa S sem incisão triangular na célula cu_1 . Faixa C, faixa S e V separadas; faixa V completa (Fig.12A). **Abdome:** Amarelo, microtrícico, cerdas castanho-claras. Terminália da fêmea: Oviscapo amarelo-alaranjado, com 2,37- 3,04 mm de comprimento e 0,66 - 0,90 mm de largura (Fig.12C); membrana eversível com cerca 35 denticulos fortemente esclerosados, formando um conjunto não fechado, com padrão quase triangular (Fig.12D). Acúleo com 2,10 - 2,35 mm de comprimento e 0,17 - 0,18 mm largura; base do acúleo levemente expandida, com 0,26 - 0,30 mm de largura; ápice do acúleo curto, com 0,17 - 0,19 mm de comprimento e 0,11 - 0,19 mm de largura, serra com 8 - 12 dentes médios, agudos e irregulares (Fig.12B).

Receptáculo da espermateca: Com 0,09 - 0,15 mm de comprimento e 0,6 - 0,08 mm de largura; podendo ser globosa e ovóide, com superfície externa esclerosada e rugosa (Fig.12E).

Discussão: Provavelmente é uma espécie nova. *Anastrepha* sp. 2 é similar a *Anastrepha steyskali* Korytkowski, mas difere dessa espécie pelo ápice do acúleo bastante curto e largo, e dentes distintos, irregulares. Em *A. steyskali*, os dentes da serra são diminutos e mais numerosos, o ápice é mais alargado na região do início da serra.

Tamanho dos espécimes: 8,67 – 9,62 mm de comprimento.

Macho: Desconhecido.

Hospedeiro: Desconhecido.

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da Geraldina), arm. Mcphail, proteína hidrolisada, 02-09.x.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 2♀ (CZMA); idem, 17-25.ix.2008, M. J. A. Holanda *et al.*, cols., 1♀ (INPA); Idem, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto *et al.* cols., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: Conhecida apenas no estado do Maranhão.

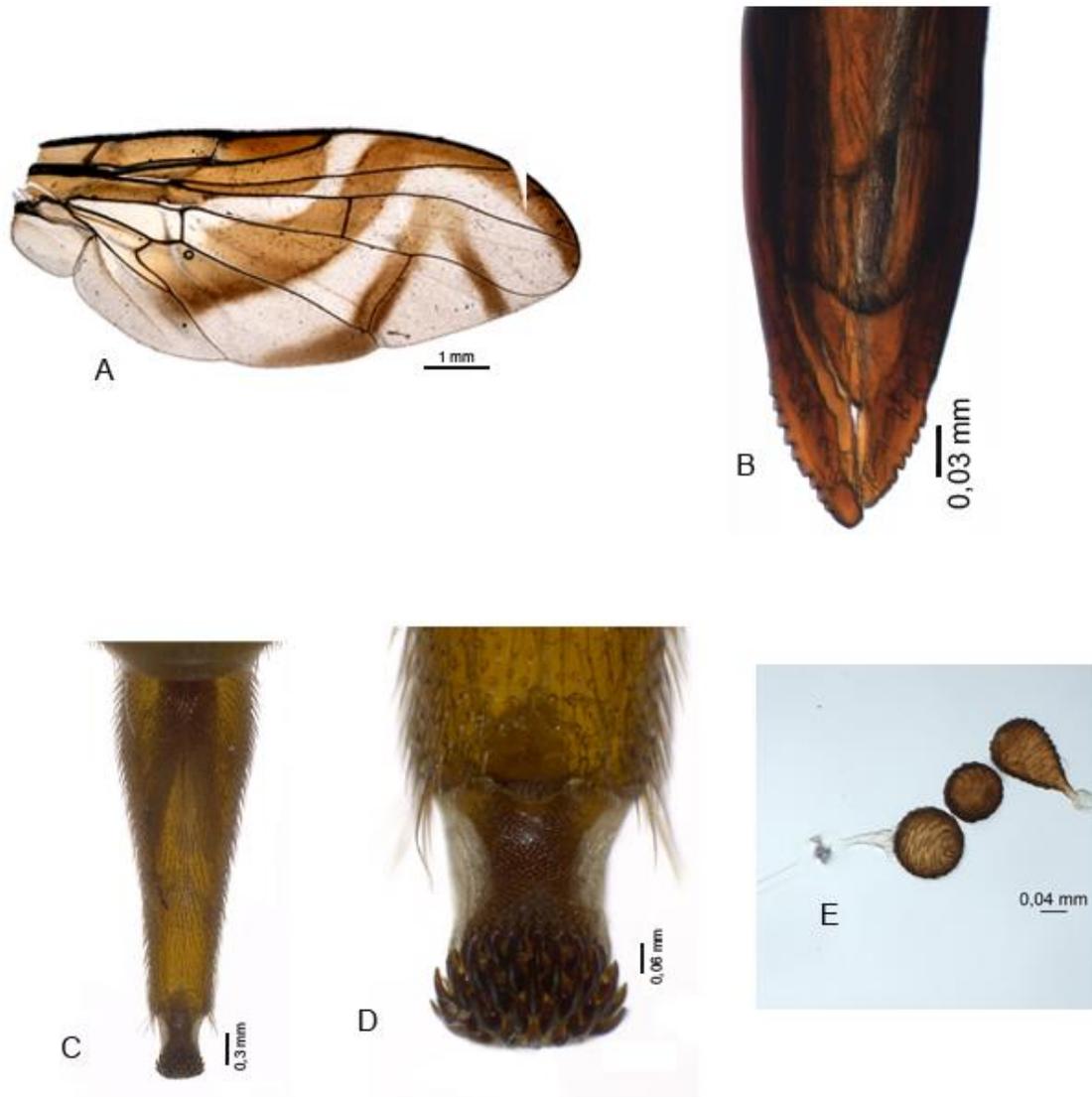


Figura 12. *Anastrepha* sp. 2 (♀). **A** – Asa; **B** – Ápice do acúleo; **C** – Oviscapo; **D** – Membrana eversível, com destaque para o rásper; **E** – Espermatecas.

***Anastrepha* sp. 3 (grupo *pseudoparallela*)**

(Figs. 13A – 13D)

Descrição: **Cabeça** amarela, com face pálida, e tubérculo ocelar castanho-claro. Face côncava. Três cerdas frontais negras; duas cerdas orbitais negras e bem desenvolvidas. Tubérculo castanho-claro. **Tórax:** Amarelo escuro, com as seguintes áreas claras: lobo pós-pronotal; anepímero, anepisterno; escutelo claro. Subescutelo e mediotergito amarelo escuro. Mesonoto com 2,22 mm de comprimento e 1,74 mm de largura. Escudo microtricoso; lobo pós-pronotal e anepímero com cerdas amarelas levemente maiores que o escudo; escutelo com série de cerdas castanha, pequenas dorsolateralmente fracas. Cerdas catepisternal longa, forte e negra. **Asa:** Com 7,46 mm de comprimento e 2,94 mm de largura. Veia transversal dm-cu 1,17 mm de comprimento; seção veia M entre bm-cu e r-m 2,01 vezes o comprimento da seção entre r-m e dm-cu. Seção entre r-m e dm-cu 1,01 vezes o comprimento da dm-cu. Veias castanho-claras. Veia M fortemente curvada apicalmente; célula r_{4+5} 0,78 vezes mais estreita que o ápice quando medida no nível da dm-cu. Padrão principalmente amarelo e algumas regiões castanho-claras. Pterostigma castanho-escuro. Margem posterior da faixa S sem incisão triangular na célula cu_1 . Faixa C e S unidas; faixa V completa e separada da S (Fig.13A). **Abdome:** Amarelo, microtricoso, cerdas amarelas. Terminália da fêmea: Oviscapo castanho-claro, com 2,02 mm de comprimento e 0,58 mm de largura (Fig.13C); membrana eversível com cerca 33 denticulos fortemente esclerosados e unidos entre si, com padrão triangular (Fig.13D). Acúleo com 1,95 mm de comprimento e 0,12 mm largura; base do acúleo expandida, com 0,20 mm de largura. Ápice do acúleo com 0,30 mm de comprimento e 0,11 mm de largura, serra com 33 dentes agudos, irregulares atingindo a abertura da cloaca (Fig.13B).

Discussão: Provavelmente é uma espécie nova. Na chave de Zucchi 2000, *Anastrepha* sp. 3 corre para *A. lutzi*, mas difere pelo comprimento da serra, não ultrapassando o nível da abertura da cloaca. A distância entre a abertura da cloaca e o início da serra é maior em *A. lutzi*. *Anastrepha* sp. 3 também é similar a *Anastrepha curitis* Lima, principalmente pela constrição antes da serra, dentes salientes irregulares. Porém, com serra não atingindo o nível da abertura da cloaca. O comprimento do acúleo de *A.*

curitis é 8 mm, já em *Anastrepha* sp. 3 o acúleo é bem menor, 1,90 mm e os dentes da serra não atingem o nível da abertura da cloaca.

Tamanho do espécime: 7,38 mm de comprimento

Macho: Desconhecido.

Hospedeiro: Desconhecido.

Material examinado: Brasil, Maranhão, **Mirador**, PEM (Base da Geraldina), arm. Mcphail, proteína hidrolisada, 28-31.x.2008, M. B. Aguiar-Neto *et al.*, cols., 1♀ (CZMA).

Registros geográficos para o Brasil: Conhecida apenas no estado do Maranhão.

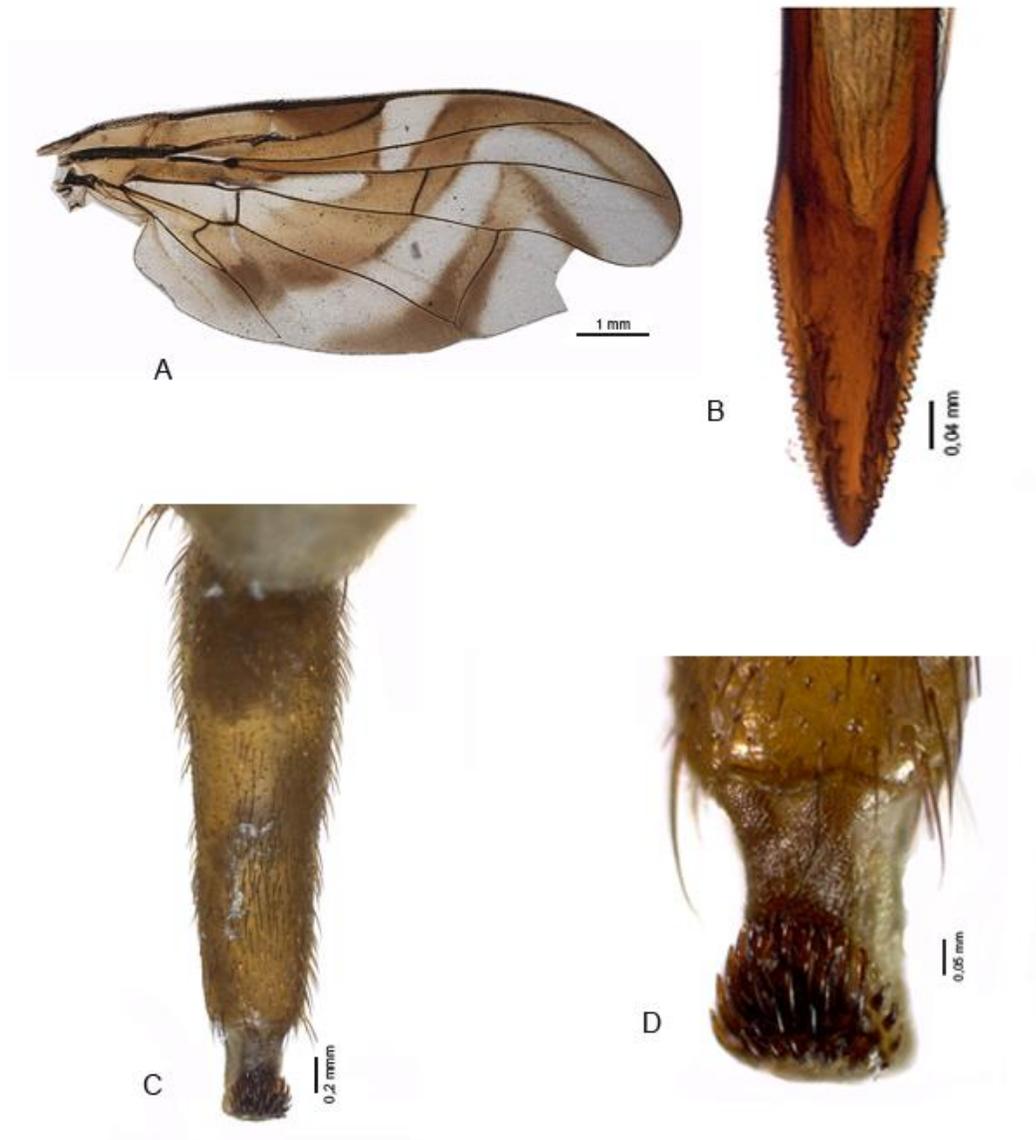


Figura 13. *Anastrepha* sp. 3 (♀). **A** – Asa; **B** – Ápice do acúleo; **C** – Oviscapo; **D** – Membrana eversível, com destaque para o rásper.

4.4. Variações morfológicas de *A. bistrigata*

Os espécimes de *A. bistrigata* do Maranhão possuem o ápice do acúleo mais alongado e levemente delgado na porção da reentrância do ápice (Fig. 14A). Asa com o ramo distal da faixa V completamente ausente (Fig.14B). Já o ápice dos espécimes do sudeste são mais curtos e um pouco mais robustos (Fig. 15A). As faixas alares possuem variações, como acontece em qualquer outra espécie, mas o ramo distal da faixa V não é totalmente ausente. Em alguns espécimes há pelo menos uma mancha clara (Fig. 15B).

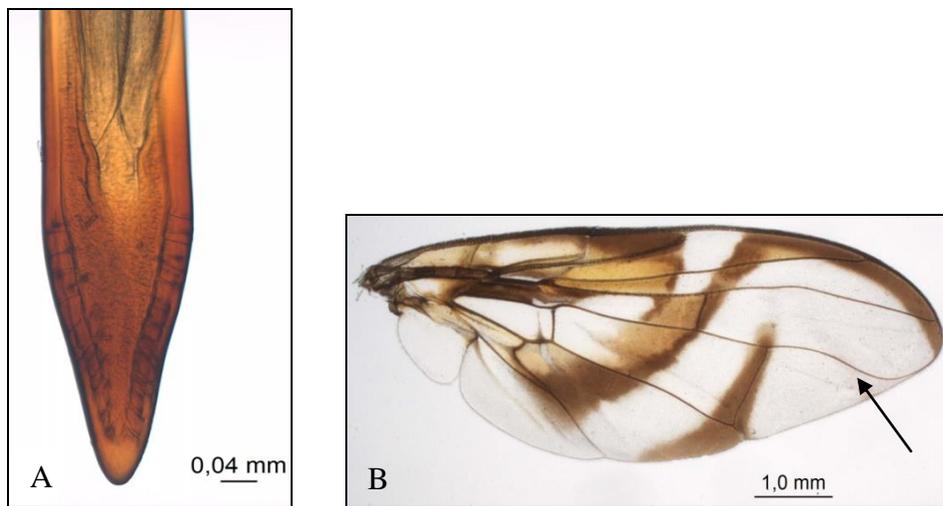


Figura 14. *A. bistrigata* (♀) (exemplar do Maranhão). **A** - Ápice do acúleo e **B** - Asa.

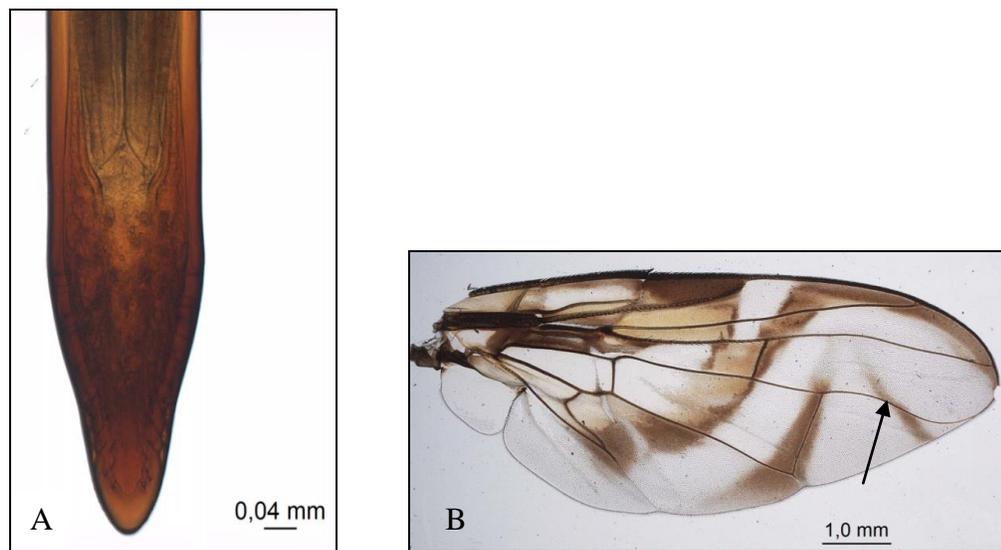


Figura 15. *A. bistrigata* (♀) (exemplar de São Paulo). **A** - Ápice do acúleo e **B** - Asa.

Segundo Silva (2008), ao executar um estudo de morfometria e molecular de *A. bistrigata*, verificou que em moscas-das-frutas uma possível explicação para a maior variabilidade observada dentro de algumas populações é a de que em determinadas subpopulações estejam parcialmente isoladas ou fragmentadas, reduzindo os seus tamanhos efetivos, o que estaria, conseqüentemente, favorecendo a deriva genética. Uma grande diversidade em disponibilidade de recursos de oviposição pode ser responsável por divergências genéticas intrapopulacionais o que pode gerar variações morfológicas.

No Brasil, esta espécie é registrada para alguns estados da região Centro-oeste (Goiás) (Veloso *et al.*, 1996; Veloso *et al.*, 2000) Sul (Paraná e Santa Catarina) e Sudeste (Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo (Souza-Filho *et al.*, 2009; Lima 1934; Zucchi 1978).

Anastrepha bistrigata é uma praga de grande importância econômica, principalmente atacando frutos de Myrtaceae e Sapotaceae. No Estado de Goiás esta espécie foi encontrada infestando *Pouteria gardineriana* (DC.) Raldlk (Sapotaceae), *Psidium australe* Cambess (Veloso *et al.*, 1996), *P. guajava* (Lima 1934). No Estado de São Paulo está associada com frutos de *P. guajava* e *Psidium guineense* SW. (Myrtaceae) (Bezzi 1919; Lima 1934).

4.5. Variações morfológicas de *A. montei* (Figs. 16A – 16E)

Anastrepha montei pertence ao grupo *spatulata*. Dois estados de caracteres são sinapomórficos a este grupo (Norrbom *et al.*, 1999b): (1) Ápice do acúleo curto e largo (exceto em *A. montei* e *A. haywardi* Blanchard em que o ápice do acúleo é extremamente comprido) com numerosos dentes finos. *Anastrepha montei* é uma espécie que difere das demais espécies do grupo por apresentar ápice do acúleo muito fino e sem numerosos dentes e (2) em duas espécies cujo cariótipo tem sido estudado (*A. montei* e *A. pickeli*), o número diploide é oito, enquanto que na maioria das outras espécies de *Anastrepha* e Tephritidae estudadas em geral são 12. Os espécimes de *A. montei* do Maranhão possuem a faixa V incompleta, sem o ramo distal e separada da faixa S (Fig. 16A). Nos exemplares de *A. montei* dos outros estados brasileiros, e. g. do estado do Amazonas, a faixa V é completa, com ramo proximal presente e vértice

interrompido. O ápice do acúleo bastante afilado apicalmente, com dentes inconspícuos laterais e ventrais; o comprimento do ápice do acúleo é bem maior e mais delgado (Fig. 16B) quando comparado com exemplares do Amazonas. Além desses caracteres, há também a membrana eversível com cerca de 35 dentículos, dispostos em arranjo quase retangular (Fig.16C); o receptáculo da espermateca ovóide com 0,06 – 0,07 mm de largura, esclerosada com a superfície externa enrugada (Fig.16D) e ovo fusiforme, curvado, com 2,64 mm de comprimento com córion liso e superfície não ornamentada (Fig. 16E).

No Paraguai, também foram encontrados exemplares de *A. montei* com variações morfológicas no ápice do acúleo. Estes exemplares foram submetidos à análises moleculares para resolver tais problemas de identificação que ainda não foram resolvidos (Zucchi, com. pessoal).

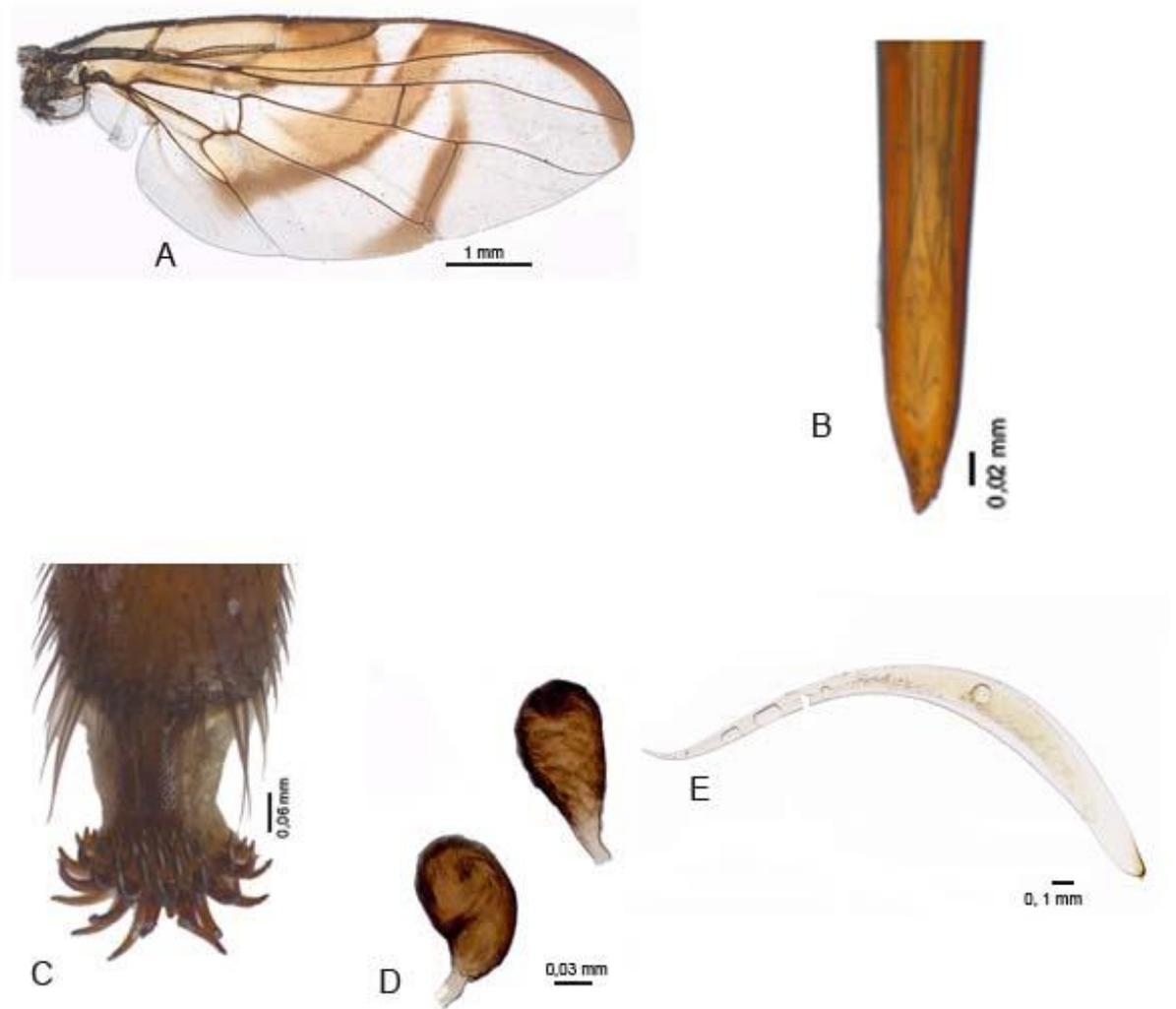


Figura 16. *A. montei* (♀). **A** – Asa; **B** – Ápice do acúleo; **C** – Membrana eversível, rásper; **D** – Espematecas; **E** – Ovo.

4.6. Chave ilustrada de identificação de fêmeas das espécies de *Anastrepha* registradas nos municípios de Caxias e Mirador, Maranhão.

1 - Asa com faixa costal contínua até o ápice da asa, sem área hialina no ápice da veia R₁ (Figs. 17 e 18).....2

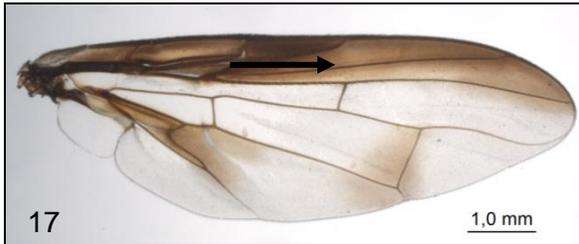


Figura 17. Vista dorsal da asa - Faixa costal contínua.

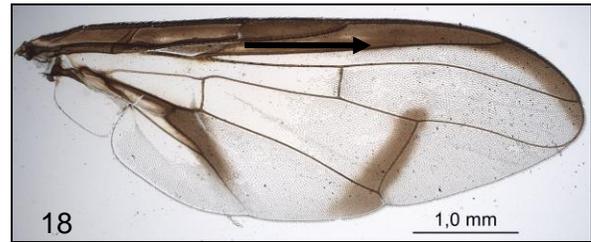


Figura 18. Vista dorsal da asa - Faixa costal contínua.

1'- Asa com faixa costal interrompida na margem anterior, com área hialina distinta no ápice da veia R₁ (Fig. 19).....3

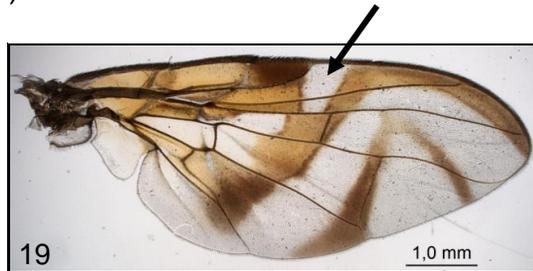


Figura 19. Vista dorsal da asa de *Anastrepha* sp.- área hialina.

2 (1) - Abdome com faixa transversal clara na margem posterior dos segmentos I-IV, sem faixa longitudinal (Fig. 20); acúleo fino e curto com menos de 2,5 mm de comprimento e ápice do acúleo com dentes muito sinuosos, com menos de 0,06 mm de largura.....*A. daciformis* Bezzi



Figura 20. Vista dorsal do abdome de *A. daciformes*.



Figura 21. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. daciformes*.

2' - Abdome com faixa longitudinal clara na margem posterior no segmento I e uma longitudinal ao longo dos demais segmentos (Fig. 22); acúleo fino e longo, com mais de 3,5 mm de comprimento, ápice do acúleo sem dentes, (Fig. 23)..... *A. macrura* Hendel



Figura 22. Vista dorsal do abdome de *A. macrura*.



Figura 23. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. macrura*.

3 (1') - Espécie de coloração geral castanho-escuro (Figs. 23, 24 e 25)
.....*A. serpentina* (Wiedemann)

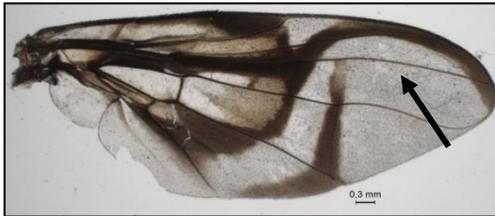


Figura 24. Vista dorsal da asa de *A. serpentina*.



Figura 25. Vista dorsal do abdome de *A. serpentina*.



Figura 26. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. serpentina*.

3' - Espécie de coloração geral amarela (Fig.27 e 28).....4

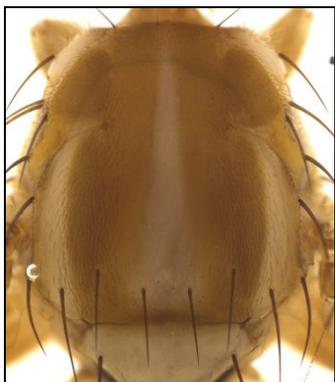


Figura 27. Vista dorsal do tórax de *Anastrepha* sp.

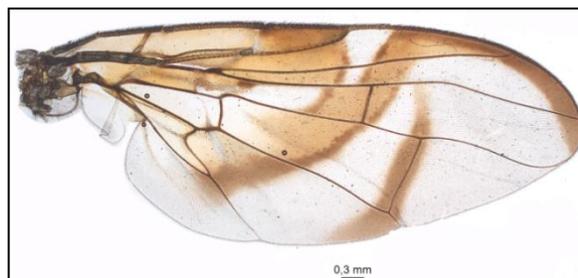


Figura 28. Vista da asa de *Anastrepha* sp.

4 (3') - Mesonoto com faixas negras longitudinais, completas ou interrompidas, unidas posteriormente, formando um U (Fig. 29)5

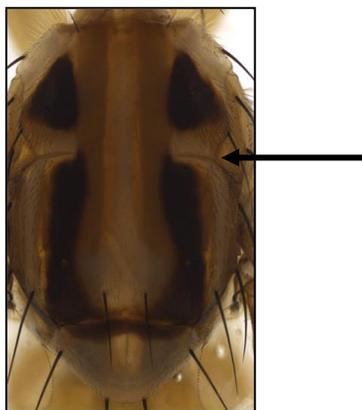


Figura 29. Vista dorsal do mesonoto – faixas negras longitudinais em forma de U.

4' - Mesonoto sem faixas negras longitudinais (Fig. 30).....6

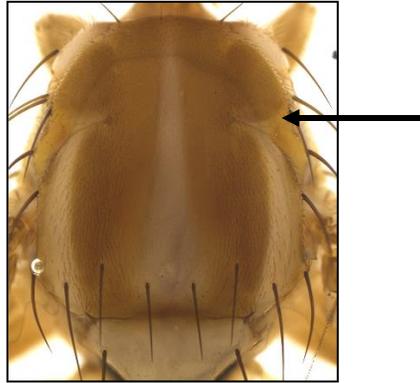


Figura 30. Vista dorsal do mesonoto de *Anastrepha* sp.

5 (4) - Mesonoto com faixa negra longitudinal interrompida na sutura transversa (Fig. 31); asa - faixa costal com área hialina pequena e arredondada restrita ao ápice da veia R_1 e unida à faixa S (Fig. 32); ápice do acúleo com aspecto arredondado e sem dentes (Fig. 33)..... *A. striata* Schiner

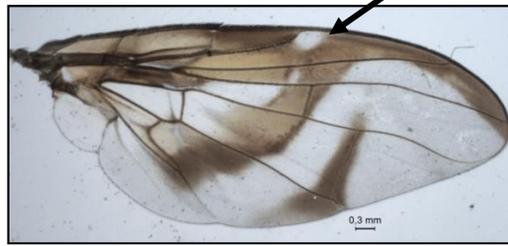


Figura 31. Vista dorsal do mesonoto de *A. striata*; **Figura 32.** Asa de *A. striata*. **Figura 33.** Vista ventral do ápice do acúleo de *A. striata*.

5' - Mesonoto com faixa negra longitudinal não interrompida na sutura transversa (Fig. 34); asa - faixa costal com área hialina grande, atingindo a veia R_{4+5} (Fig. 35); ápice do acúleo com aspecto arredondado e desprovido de dentes (Fig. 36).....*A. bistrigata* Bezzi

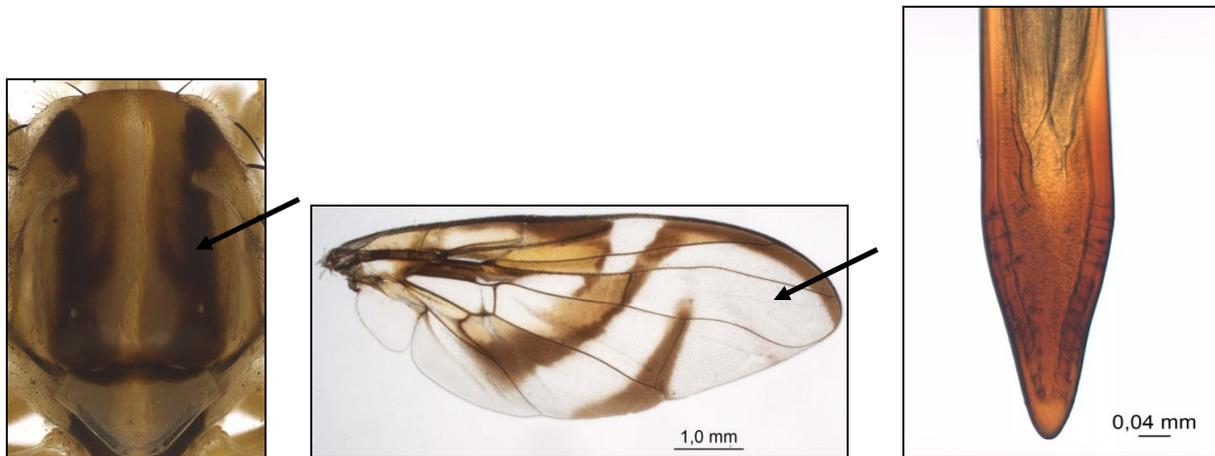


Figura 34. Vista dorsal do mesonoto de *A. bistrigata*; **Figura 35.** Asa de *A. bistrigata*. **Figura 36.** Vista ventral do ápice do acúleo de *A. bistrigata*.

- 6 (4') – Acúleo com menos de 0,09 mm de largura.....7
 6' – Acúleo com mais de 0,09 mm de largura.....9
 7 (6) – Asa com a faixa V incompleta, sem o ramo distal; acúleo com menos de 2,5 mm de comprimento (Fig. 37); ápice do acúleo com grande parte lisa, porém com 3 - 4 dentes inconspícuos na porção ventral (Fig. 38).....*A. montei*

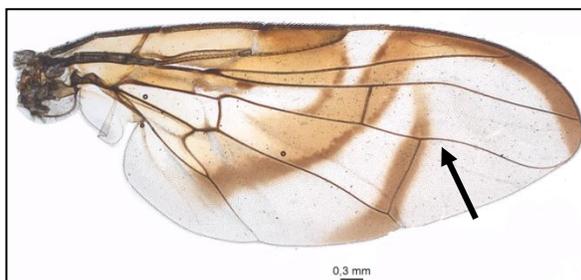


Figura 37. Asa de *A. montei*.

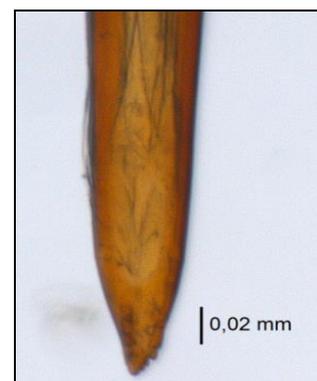


Figura 38. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. montei*

7' – Acúleo com mais de 2,5 mm de comprimento, ápice do acúleo denteado, bastante agudos, bem nítidos.....8

8 (7') – Asa com todas as faixas separadas (Fig. 39); ápice do acúleo estreitando-se abruptamente, com leve constrição (Fig. 40)*Anastrepha* sp. 1



Figura 39. Asa de *Anastrepha* sp 1



Figura 40. Vista ventral do ápice do acúleo de *Anastrepha* sp 1

8' – Asa com as faixas C e S unidas (Fig. 41); ápice do acúleo estreitando-se gradualmente, sem constrição antes da serra (Fig. 42).....*A. pickeli* Lima



Figura 41. Asa de *A. pickeli*.



Figura 42. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. pickeli*.

9 (6') – Mediotergito e subescutelo totalmente amarelados ou alaranjados (Fig. 43).....10

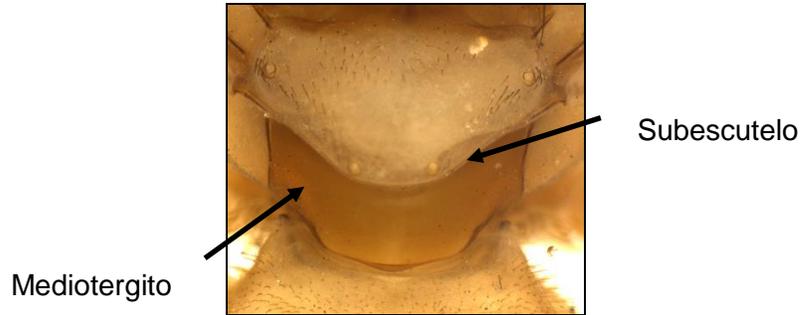


Figura 43. Mediotergito e subescutelo de *Anastrepha* sp.

9' - Mediotergito e subescutelo escurecidos lateralmente (Fig. 44)..... 19

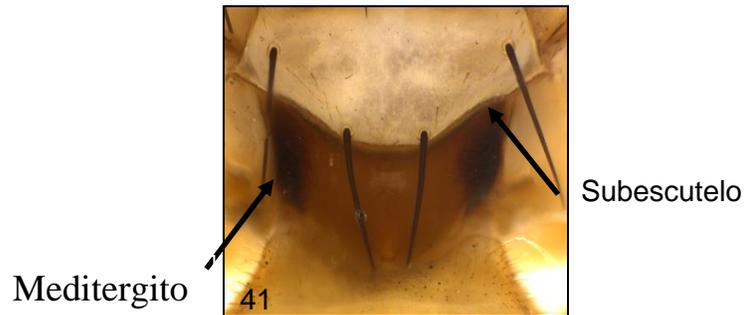


Figura 44. Mediotergito e subescutelo de *Anastrepha* sp.

10 (9) – Ápice do acúleo com menos ou até 2,0 mm de comprimento.....11

10' – Ápice do acúleo com mais de 2,0 mm de comprimento.....12

11 (10) – Ápice do acúleo com dentes da serra atingindo o nível da abertura da cloaca, com numerosos dentes pequenos e irregulares, com as laterais voltadas para cima (Fig. 45).....*A. alveata*

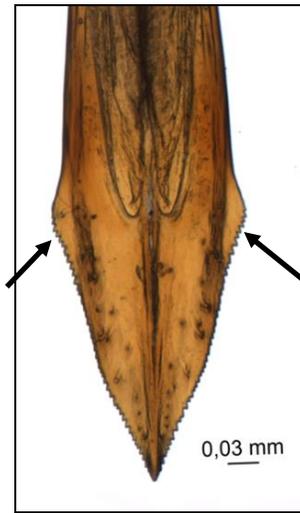


Figura 45. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. alveata*

11' - Ápice do acúleo com dentes da serra não atingindo o nível da abertura da cloaca, com dentes pouco salientes, sem as laterais voltadas para cima (Fig. 46).....*A. amita* Zucchi



Figura 46. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. amita*

12 (10) - Asa com faixas C e S separadas (Fig. 47).....13

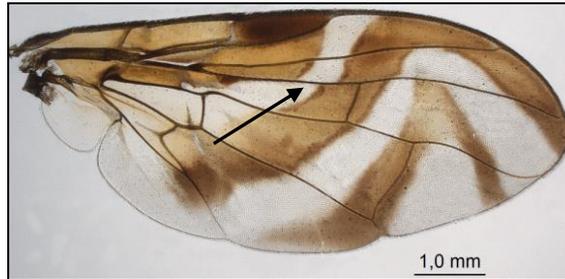


Figura 47. Vista da asa de *Anastrepha* sp.

12' - Asa com faixas C e S unidas (Fig. 45).....17

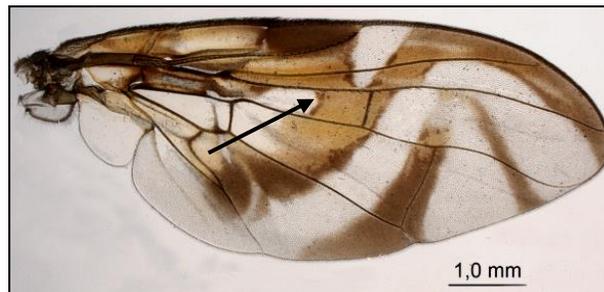


Figura 48. Vista da asa de *Anastrepha* sp.

13 (12) - Ápice do acúleo com dentes da serra ultrapassando a metade apical.....14

13' - Ápice do acúleo com dentes da serra não ultrapassando a metade apical.....15

14 (13) - Ápice do acúleo de aspecto subtriangular, com brusco afilamento a partir da serra; dentes da serra muito além da metade apical (Fig. 49).....*A. dissimilis* Stone



Figura 49. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. dissimilis*.

14' Ápice do acúleo sem aspecto subtriangular, com afilamento gradativo a partir da serra; dentes da serra um pouco além da metade apical (Fig. 50)
*A. leptozona* Hendel

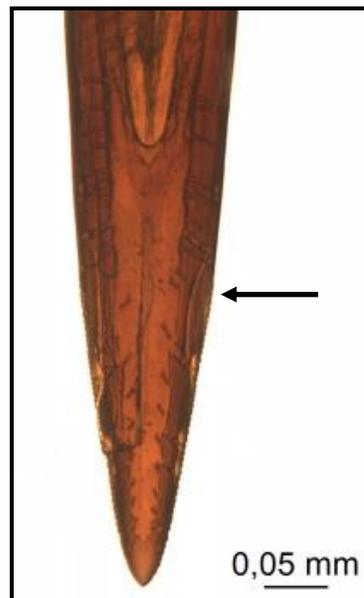


Figura 50. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. leptozona*.

15(12) Ápice do acúleo com um par de nódulos laterais, com mais de 10 dentes Figura 52. Vista ventral do ápice do acúleo de *Anastrepha* sp 2.

pequenos na serra (Fig. 51).....*A. binodosa* Stone



Figura 51. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. binodosa*

15' - Ápice do acúleo sem um par de nódulos laterais, com menos de 10 dentes grandes, arredondados e irregulares (Fig. 52).....*Anastrepha* sp 2



Figura 52. Vista ventral do ápice do acúleo de *Anastrepha* sp 2.

16 – (12') – Ápice do acúleo com distinta constrição antes da serra (Fig. 53).....17



Figura 53. Vista ventral do ápice do acúleo de *Anastrepha* sp.

16' – Ápice do acúleo com leve constrição antes da serra.(Fig. 54).....18



Figura 54. Vista ventral do ápice do acúleo de *Anastrepha* sp.

17 (16) – Ápice do acúleo com dentes da serra ultrapassando o nível da abertura da cloaca (Fig. 55)*A. lutzii*



Figura 55. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. lutzii*.

17' – Ápice do acúleo com dentes da serra não ultrapassando o nível da abertura da cloaca (Fig.56)*Anastrepha* sp.3

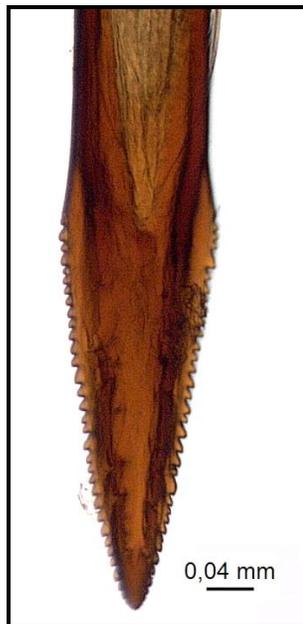


Figura 56. Vista ventral do ápice do acúleo de *Anastrepha* sp 3

18 (16') – Acúleo maior que 5 mm de comprimento apresentando o ápice com pequenos dentes, estendendo-se próximo da abertura do cloaca (Fig. 57).....*A. consobrina* (Loew)



Figura 57. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. consobrina*.

18' – Acúleo com menos de 5 mm de comprimento; ápice com dentes da serra medianos e agudos, atingindo a abertura da cloaca (Fig. 58).....*A. ethalea* (Walker)



Figura 58. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. ethalea*

- 19 (9') – Ápice do acúleo com dentes sobre menos da metade apical.....20
 19' – Ápice do acúleo com dentes, no mínimo, até a metade apical.....22
 20 (19) – Acúleo com mais de 2,0 mm de comprimento (Fig. 59).....*A. distincta* Greene



Figura 59. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. distincta*.

- 20' – Acúleo menor ou igual a 2,0 mm de comprimento.....21
- 21 (20') – Ápice do acúleo com dentes salientes, subagudos (Fig. 60)..... *A. bahiensis* Lima

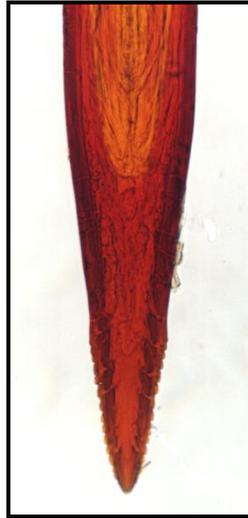


Foto: M.F. Souza-filho, 2006

Figura 60. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. bahiensis*.

- 21' – Ápice do acúleo com dentes arredondados, pouco salientes (Fig. 61)..... *A. amita* Zucchi



Figura 61. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. amita*.

22 (19') – Mediotergito com duas manchas negras laterais que não se estendem até o subescutelo (Fig. 62); ápice do acúleo com nítida constrição, com dentes grandes irregulares e agudos além da metade apical (Fig. 63)*A. obliqua* (Macquart)

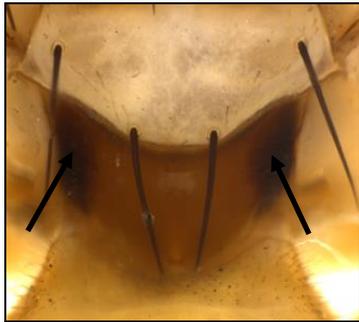


Figura 62. Vista dorsal do mediotergito de *A. obliqua*.



Figura 63. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. obliqua*.

22' – Mediotergito com duas manchas negras laterais estendendo-se até o subescutelo ou só o subescutelo escurecido lateralmente (Fig. 64)23

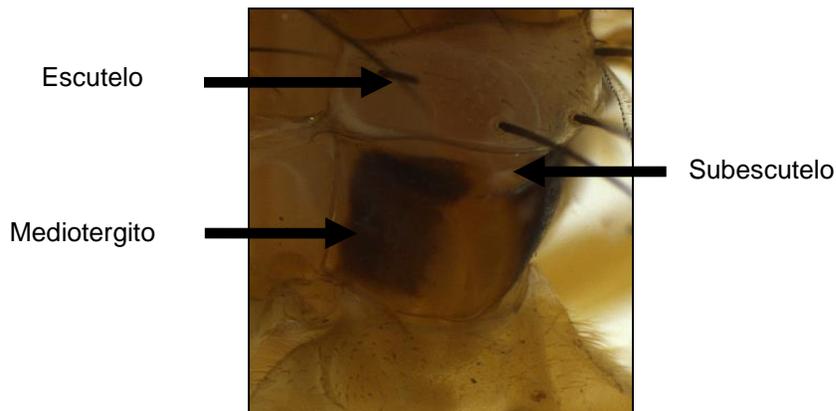


Figura 64. Vista dorsolateral do mediotergito de *Anastrepha* sp.

23 (22') - Ápice do acúleo com distinta constrição antes da serra, esta com dentes arredondados.....24

23' – Ápice do acúleo com discreta constrição antes da serra, esta com dentes subagudos.....25

24 (23) – Faixas alares variadas, podem ser todas unidas ou também separadas (Fig. 65); ápice do acúleo longo, com dentes médios e pouco arredondados (Fig.66).....*A. fraterculus* (Wiedemann)



Fotos: M.F. Souza-filho, 2006

Figura 65. Vista da asa de *A. fraterculus*.



Figura 66. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. fraterculus*.

24' – Faixas C e S unidas e faixa V geralmente com o vértice interrompido e separada da S (Fig. 67); ápice do acúleo curto de aspecto robusto, com dentes largos e arredondados (Fig. 68).....*A. sororcula* Zucchi

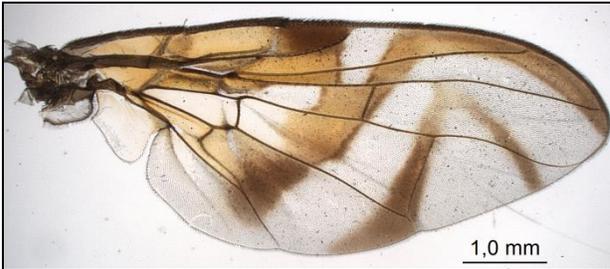


Figura 67. Vista da asa de *A. sororcula*;



Figura 68. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. sororcula*.

25 (23') – Faixa V completa (Fig. 65); ápice do acúleo longo, robusto, com dentes subagudos e irregulares (Fig. 66)..... *A. zenildae* Zucchi



Figura 69. Vista da asa de *A. zenildae*;



Figura 70. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. sororcula*.

25' – Faixa V incompleta no vértice (Fig. 71); ápice do acúleo longo de aspecto delgado, com dentes subagudos não arredondados (Fig.72)*A. turpiniae* Stone



Figura 71. Vista da asa de *A. turpiniae*.



Figura 72. Vista ventral do ápice do acúleo de *A. turpiniae*.

5. CONCLUSÕES

- Pelo fato de *A. obliqua*, *A. zenildae* e *A. striata* terem sido as as espécies mais frequentes no estudo, estas merecem maior atenção por parte das ações no controle dessas pragas. Mesmo sem terem relatos de que estas espécies já tenham causado danos em pomares nesta área de estudos, pode ser que possíveis explosões populacionais possam surgir;
- Eleva-se de 16 para 25 o número de espécies de *Anastrepha* registradas para o Maranhão mostrando um incremento significativo ao conhecimento da sua diversidade no estado;
- Pelo número de novos registros para o Maranhão e pelo número de espécies registradas de exemplar único, faz-se necessário mais estudos com outros métodos adequados, bem como a exploração de outras áreas na região de Caxias e do Parque Estadual do Mirador. Análise da relação *Anastrepha*-hospedeiro, dos fatores climáticos também são importantes para estabelecer um padrão de ocorrência e distribuição dessas espécies em monitoramento de áreas estratégicas (Parques, Reservas, entre outros);
- Apesar de alguns trabalhos de levantamento das espécies de *Anastrepha* terem sido realizados recentemente no Maranhão, estudos taxonômicos são escassos e muitas espécies ainda necessitam serem descritas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aluja, M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. *Anais da Revista Entomologia*, 39: 155-178.
- 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. *Arquivos do Instituto Biológico*, 77(1): 33-41.
- Canal, N. A. D. 1997. *Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro municípios do norte do Estado de Minas Gerais*. Tese de Doutorado – ESALQ/USP. 113p.
- Canal, N. A. D.; Alvarenga, C. D.; Zucchi, R. A. 1998. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Minas Gerais. *Scientia Agrícola*, 55 (1): 15–24.
- Cumming, J. M. 1992. Lactic acid as an agent for macerating Diptera specimens. *Fly Times*, 8 : 7.
- Cumming, J.M.; Wood, D.M. 2009. Adult morphology and terminology [Chapter] 2. In: Brown, B.V.; Borkent, A.; Cumming, J.M.; Wood, D.M.; Woodley, N.E. and Zumbado, M.A. (Eds.): *Manual of Central American Diptera*, Volume 1, NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada, p. 9–50.
- Dutra, V. S.; Santos, M. S.; Souza-Filho, Z. A.; Araujo, 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, Brazil. *Neotropical Entomology*, 38(1):133–138.
- Ferrara, F. A. A.; Aguiar-Menezes, E. L.; Uramoto, K.; Marco Jr., P.; Souza, S. A. S.; Cassino, P. C. R. 2005. Análise faunística da região Noroeste do estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology* 34 (2) : 183- 190.

- Garcia, F. R. M., Lara, D. B. 2006. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina. *Biotemas*, 19(3): 65-70.
- Garcia, F. R. M.; Campos, J.V.; Corseuil, E. 2003. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região Oeste de Santa Catarina. *Neotropical Entomology* 32(3).
- GEPLAN. 2002. *Atlas do Maranhão/Gerência de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico*. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA, São Luís. 44 p.
- IBAMA/SEMATUR. 1991. Secretaria de Meio Ambiente e Turismo. *Diagnóstico dos principais problemas ambientais do estado do Maranhão*. São Luís: Lithograf, 194p.
- Lemos, R. N. S.; Silva, C. M. C.; Araújo, J. R. G.; Costa, L. J. M. P.; Salles, J. R. J. 2002. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim, MA, *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24(nº): 687-689.
- Lima, A. C. 1934. Moscas de frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Trypetidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 28(nº): 487-575.
- Limeira-de-Oliveira, F.; Holanda, M. J. A.; Souza-filho, M. F.; Câmara, J. T.; Zucchi, R. A. 2011. Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Maranhão. In: Silva, R. A.; Lemos, W. P.; Zucchi, R. A. (Org.). *Moscas-das-Frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais*. 1 ed. Macapá: EMBRAPA, v. 1, p. 1-299.
- Magurran, A. E.; McGill, B. J. 2011. *Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment*. Oxford University Press, 337p.
- Morgante, J. S. 1991. Moscas-das-frutas (Tephritidae): Características biológicas, detecção e controle. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária/Secretaria

Nacional de Irrigação, Brasília. *Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale de São Francisco* 2. 19p.

- Norrbom, A. L. 1991. The species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) with a grandis-type wing pattern. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 93(nº):101–124.
- Norrbom, A. L. 1993. Two new species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) with atypical wing patterns. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 95(nº): 52–58.
- Norrbom, A. L. 1997. Revision of the *Anastrepha benjamini* species group and the *A. pallidipennis* complex (Diptera: Tephritidae). *Insecta Mundi*, 11(nº): 141–157.
- Norrbom, A. L. 2002. A revision of the *Anastrepha serpentina* species group (Diptera: Tephritidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 104: 390–436.
- Norrbom, A. L.; Caraballo, J. 2003. A new species of *Anastrepha* from Amazonia, with redescription of *A. caudata* Stone and *A. hendeliana* Lima (Diptera: Tephritidae). *Insecta Mundi*, 17: 33–43.
- Norrbom, A. L.; Carroll, L. E.; Thompson, F. C.; White, I. M.; Freidberg, A. 1999b. Systematic database of names. In: Thompson, F. C. (Ed.). *Fruit Fly Expert Identification System and Systematic Information Database*. *Myia* 1998, 9, pp. 65–251, & Diptera Data Dissemination Disk (CD-ROM) (1998)1.
- Norrbom, A. L.; Kim, K. C. 1988. Revision of the *schausi* group of the *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), with a discussion of the terminology of the female terminalia in the Tephritoidea. *Annals of the Entomological Society of America*, 81(nº): 164-173.
- Norrbom, A. L.; Korytkowski, A. C. 2007. A new species, new synonymy, and taxonomic notes in the *Anastrepha schausi* group (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa*, 1497: 47-55.

- Norrbom, A. L.; Korytkowski, A. C. 2009. A revision of the *Anastrepha robusta* species group (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa*, 2182: 01–92.
- Norrbom, A. L.; Korytkowski, A. C.; González, F.; Orduz, B. 2005. A new species of *Anastrepha* from Colombia related to Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 31(nº): 67–70.
- Norrbom, A.L.; Korytkowski, A. C.; Quesada, F.; Rojas-Mora, E. 2003. A revision of the *Anastrepha hastata* species group (Diptera: Tephritidae). *Studia Dipterologica*, 10(nº): 77–90.
- Norrbom, A. L.; Zucchi, R. A.; Hernández-Ortiz, V. 1999a. Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotrypanini) based on morphology. In: Aluja, M.; Norrbom, A. L. (Eds.). *Fruit flies (Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior*. CRC Press, Boca Raton, Florida, p. 299-342
- Oliveira, F. L.; Araujo, E. L.; Chagas, E.; Zucchi, R. A. 2000. Maranhão, In: Malavasi, A.; Zucchi, R. A. (Eds.) *Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil. Conhecimento Básico e Aplicado*, Ribeirão Preto, SP. Holos editora, p. 211-212.
- Ronchi-Teles, B.; Oliveira, F. L.; A. S. G. Silva. 1997. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região do baixo Parnaíba e médio Itapecuru, Estado do Maranhão, Resumo 753. XXII Congresso Brasileiro de Zoologia, Resumos.
- Santos, M. S.; Navack, K. I.; Araújo, E. L.; Silva, J. G. 2011. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia.
- SEBRAE. 2010. <http://www.sebrae.com.br/uf/maranhao/sebrae-ma/conheca-o-maranhao/maranhao>. Acesso em 20 de julho de 2010.
- Silva, T. G. 2008. *Caracterização morfológica e molecular de A. bistrigata e A. striata Schiner (Diptera: Tephritidae)*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. 65 p.

- Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Villa Nova, N. A. 1976. *Manual de ecologia dos insetos*. Agronômica Ceres, Piracicaba, Brasil, 419 p.
- Souza-Filho, M.F. 1999. *Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no estado de São Paulo*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. 173 pp.
- Souza-Filho, M. F.; Raga, A.; Azevedo-filho, J. A.; Strikis, P. C.; Guimarães, J. A.; Zucchi, R. A. 2009. Diversidade e variação sazonal de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae) e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae, Figitidae) em pomares de goiaba, nêspera e pêssego. *Jornal Brasileiro de Biologia*, 69 (1): 31-40.
- Steyskal, G. C. 1977. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). The *Entomological Society of Washington*, Washington, D.C., 35 pp.
- Stone, A. 1942a. The fruitflies of the genus *Anastrepha*. *United States Department of Agriculture Miscellaneous Publication*, 439, Washington, D.C., 112 pp.
- Stone, A. 1942b. New species of *Anastrepha* and notes on others (Diptera, Tephritidae). *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 32(nº): 298–304.
- Torres, C. A. S. 2004. *Diversidade de espécies de Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e de seus parasitoides em cafeeiro (Coffea arabica L.)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da conquista, BA, 69 p.
- Uramoto, K.; Walder, J. M. M.; Zucchi, R. A. 2005. Análise quantitativa e distribuição de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. *Neotropical Entomology*, 34(1): 33-39.
- Veloso, V. R. S.; Ferreira, G. A.; P. M. Fernandes; Canal-Daza, N. A.; Zucchi, R. A. 1996. Ocorrência e índice de Infestação de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em *Pouteria gardinerianad* Radlk e *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk (Sapotaceae),

nos cerrados de Goiás. *Anais da Escola Agronômica e Veterinária*, 26 (2): 109-120.

Veloso, V. R. S.; Fernandes, P.M., Zucchi, R. A. 2000. Goiás, *In*: Malavasi A.; Zucchi, R. A. (Eds.) *Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil. Conhecimento Básico e Aplicado*, Ribeirão Preto, SP. Holos editora, p. 211-212.

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

Zucchi, R. A. 2000. Taxonomia. *In*: Malavasi, A.; Zucchi, R. A. (Eds.). *Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil. Conhecimento Básico e Aplicado*. Ribeirão Preto, SP, Holos editora, p. 13-24.

Zucchi, R. A. 2007. Diversidad, Distribución y Hospederos del Género *Anastrepha* en Brasil,. *In*: Hernández-Ortiz, V. (Ed.), *Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo*. S y G editores, Distrito Federal, México, p. 77-100

Zucchi, R. A. 2008. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids. Available in: www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/, updated on september 02, 2011. Acessado em 20 de maio de 2012.