



MOSCAS-DAS-FRUTAS

NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

DIVERSIDADE, HOSPEDEIROS E INIMIGOS NATURAIS

Ricardo Adaime da Silva
Walkymário de Paulo Lemos
Roberto Antonio Zucchi
EDITORES TÉCNICOS

Embrapa

**Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira
diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amapá
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira diversidade, hospedeiros e inimigos naturais

*Ricardo Adaime da Silva
Walkymário de Paulo Lemos
Roberto Antonio Zucchi
Editores Técnicos*

*Embrapa Amapá
Macapá, AP
2011*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá
Rod. Juscelino Kubitschek, km 5, n° 2.600,
Estrada da Fazendinha, Caixa Postal 10
68903-419 Macapá, AP
Fone (96) 4009-9500
Fax (96) 4009-9501
www.cpaap.embrapa.br

Revisão técnica: *Ricardo Adaime da Silva* – Embrapa Amapá
Roberto Antonio Zucchi – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Walkymário de Paulo Lemos – Embrapa Amazônia Oriental

Revisão de texto: *Adriana Vitor Porto*
Normalização bibliográfica: *Adelina do Socorro Serrão Belém*
Projeto gráfico: *Sérgio Augusto de Aviz Cunha*
Arte da capa: *Alexandre Adaime da Silva*
Fotos da capa e da abertura dos capítulos: *Heraldo Negri de Oliveira*
Editoração eletrônica: *Sérgio Augusto de Aviz Cunha e Márcio Leite Marinho*
Colaboração: *Ezequiel da Glória de Deus, Júlia Daniela Braga Pereira, Lailson do Nascimento Lemos, Cristiane Ramos de Jesus, Lidiane Miranda do Nascimento, Elisabete da Silva Ramos e Adalberto Azevedo Barbosa*

1ª edição

1ª impressão (2011): 1.200 exemplares

A Embrapa é uma empresa que respeita os direitos autorais. No entanto, não conseguimos localizar os autores de algumas imagens utilizadas nessa obra. Se você é o autor ou conhecer quem o seja, por favor entre em contato com o Comitê de Publicação da Embrapa Amapá, no endereço:

*Embrapa Amapá
Rod. Juscelino Kubitschek, n° 2.600, Km 5,
Estrada da Fazendinha, Bairro Universidade
Caixa Postal 10
68903-419 Macapá, Amapá, Brasil*

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei n° 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amapá

Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira : diversidade, hospedeiros e inimigos naturais / Ricardo Adaime da Silva, Walkymário de Paulo Lemos, Roberto Antonio Zucchi, editores técnicos. – Macapá : Embrapa Amapá, 2011.
299 p. : il. color. ; 21cm x 28 cm.

ISBN 978-85-61366-02-5

1. Entomologia agrícola. 2. Praga agrícola. 3. Inseto. 4. *Anastrepha*. 5. *Bactrocera*. 6. *Ceratitis*. 7. Brasil.
8. Amazônia. I. Silva, Ricardo Adaime da. II. Lemos, Walkymário de Paulo. III. Zucchi, Roberto Antonio. IV. Embrapa Amapá.

CDD 632.90981 (21. ed.)

©Embrapa 2011

Autores

Adalton Raga

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências,
Pesquisador Científico VI do Instituto Biológico,
Rod. Heitor Penteado, km 3, Caixa Postal 70, 13001-970, Campinas, SP
adalton@biologico.sp.gov.br

Adriana Célia dos Santos da Silva

Médica-veterinária, Mestre em Saúde Animal,
Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SFA/PA),
Av. Almirante Barroso, nº 5.384, Castanheira, 66545-250, Belém, PA
adriana.santos@agricultura.gov.br

Alberto Carvalho Canto

Técnico em Agropecuária,
Técnico em Colonização da Superintendência Federal de Agricultura no Amapá,
R. Tiradentes, 469, Centro, 68906-380, Macapá, AP

Alberto Luiz Marsaro Júnior

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Entomologia,
Pesquisador da Embrapa Roraima,
Rodovia BR-174, km 8, 69301-970, Boa Vista, RR
alberto@cpafrr.embrapa.br

Alcido Elenor Wander

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias/Economia Agrícola,
Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão,
Rod. GO-462, km 12, Zona Rural, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO
awander@cnpaf.embrapa.br

Aldo Malavasi

Biólogo, Doutor em Genética,
Diretor Presidente da Biofábrica Moscamed Brasil,
Av. D, 900, Distrito Industrial, Juazeiro, BA
malavasi@moscamed.org.br

Amelino Vieira Pontes

Biólogo, Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade,
Tutor em educação a distância da Unopar - Polo/Coxim, MS,
R. Viriato Bandeira, 280, Centro, 79400-000, Coxim, MS
pontes.av@gmail.com

Ana Karen de Mendonça Neves Belfort
Engenheira-agrônoma,
Fiscal Estadual Agropecuário da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará),
Tv. Piedade, nº 651, Reduto, 66053-210, Belém, PA
karen_ag@oi.com.br

Antônio Claudio Almeida de Carvalho
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Desenvolvimento Econômico,
Pesquisador da Embrapa Amapá,
Rod. Juscelino Kubitschek, km 5, nº 2.600, 68903-419, Macapá, AP
claudio@cpafap.embrapa.br

Beatriz Ronchi-Teles
Bióloga, Doutora em Entomologia,
Pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa),
Av. André Araújo, nº 2.936, 69061-000, Manaus, AM
ronchi@inpa.gov.br

Charles Ferreira Brito
Engenheiro-agrônomo,
Fiscal Agropecuário da Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária do Estado do Amapá (Diagro),
Av. José Tupinambá, nº 196, Laguiño, 68908-188, Macapá, AP
charlesagro@hotmail.com

Cláudia Fidelis Marinho
Bióloga, Doutora em Ciências,
Bolsista do CNPq, Pós-Doutoranda
Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicas (Proimi Biotecnologia – Conicet) – Laboratorio de Investigaciones Ecoetológicas de Moscas de la Fruta y sus Enemigos Naturales (Liemén),
Av. Belgrano y Pasaje Caseros s/nº T4001MVB, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina
cfmarinhoo@gmail.com

Clóvis Antonio Villacorta Vasconcelos
Engenheiro-agrônomo,
Fiscal Estadual Agropecuário da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará),
Tv. Turiano Meira, 359, Santa Clara, 68005-430, Santarém, PA
clovisvillacorta@bol.com.br

Clóvis Oliveira de Almeida
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências,
Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura,
R. Embrapa, s/n, Caixa Postal 007, Vitória, 44380-000, Cruz das Almas, BA
calmeida@cnpmf.embrapa.br

Cristiane Ramos de Jesus

Bióloga, Doutora em Agronomia (Fitossanidade/Entomologia),
Pesquisadora da Embrapa Amapá,
Rod. Juscelino Kubitschek, km 5, nº 2.600, 68903-419, Macapá, AP
cristiane.jesus@cpafap.embrapa.br

Darcy Alves do Bomfim

Bióloga, Mestre em Entomologia,
Doutoranda em Entomologia e Conservação da Biodiversidade pela Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS
Rod. Dourados-Itahum, km 12, Cidade Universitária, Caixa Postal 241, 79804-970, Dourados, MS
darcybombomfim@hotmail.com

Everaldo Luís Martins Chaves

Engenheiro-agrônomo,
Fiscal Estadual Agropecuário da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará),
Av. Beira Rio, 976, 68230-000, Centro, Almeirim, PA
everaldoparu@hotmail.com

Ezequiel da Glória de Deus

Biólogo, Mestre em Biodiversidade Tropical,
Bolsista em Fixação de Recursos Humanos (SET 6A) do CNPq, na Embrapa Amapá,
Rod. Juscelino Kubitschek, km 5, nº 2.600, 68903-419, Macapá, AP
egd_bio@hotmail.com

Francisco Limeira-de-Oliveira

Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas – Concentração em Entomologia,
Professor da Universidade Estadual do Maranhão (Uema),
Pç. Duque de Caxias, s/n, 65604-380, Morro do Alecrim, Caxias, MA
f.limeira-de-oliveira@hotmail.com

Jacirene Ferreira Maia

Pedagoga,
Superintendência Federal de Agricultura no Amapá,
R. Tiradentes, 469, Centro, 68906-380, Macapá, AP
jacirene.maia@agricultura.gov.br

Jorge Anderson Guimarães

Biólogo, Doutor em Entomologia,
Pesquisador da Embrapa Hortaliças,
Rod. Brasília-Anápolis, BR-060, km 9, Caixa Postal 218, 70359-970, Brasília, DF
jorge.anderson@cnph.embrapa.br

José Macdowell Pires Filho
Técnico em Agropecuária,
Agente de Atividades Agropecuária da Superintendência Federal de Agricultura no Amapá,
R. Tiradentes, 469, Centro, 68906-380, Macapá, AP
jose.mac-dowell@agricultura.gov.br

José Maria Cardoso da Silva
Biólogo, Doutor em Zoologia,
Vice-Presidente para a América do Sul do Instituto Conservation International do Brasil, CI do Brasil,
R. Antonio Barreto, 130, 4º andar, sala 406, Nazaré, 66055-050, Belém, PA
j.silva@conservacao.org

Joseleide Teixeira Câmara
Bióloga, Mestre em Ciências Biológicas – Concentração em Entomologia,
Professora da Universidade Estadual do Maranhão (Uema),
Pç. Duque de Caxias, s/n, 65604-380, Morro do Alecrim, Caxias, MA
jtcamara@ig.com.br

Júlia Daniela Braga Pereira
Engenheira-agrônoma, Mestre em Desenvolvimento Regional,
Engenheira Agrônoma da Agência de Inspeção e Defesa Agropecuária,
Av. Machado de Assis, 372, Macapá, AP
juliadanielabraga@yahoo.com.br

Keiko Uramoto
Bióloga, Doutora em Entomologia,
Pesquisadora Visitante da Biofábrica Moscamed Brasil e Esalq/USP,
Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, SP
uramoto@usp.br

Leonardo Magno Marques de Moraes
Engenheiro-agrônomo, Especialista em Agronegócio,
Fiscal Estadual Agropecuário da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará),
Av. Assis de Vasconcelos, 787, Ed. Segall, ap. 902, 66017-070, Belém, PA
moscadacarambola@yahoo.com.br

Manoel Araécio Uchôa
Biólogo, Doutor em Entomologia, Post-Doctor em Sistemática e Taxonomia de Tephritidae
Professor Associado/Pesquisador da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA),
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS,
Rod. Dourados-Itahum, km 12, Cidade Universitária, Caixa Postal 241, 79804-970, Dourados, MS
uchoa.manoel@gmail.com

Marcos Nascimento Moura
Engenheiro-agrônomo, Especialista em Gestão Ambiental,
Fiscal Estadual Agropecuário da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará),
R. 93, casa 126, Bairro Intermediário, 68240-000, Monte Dourado, PA
mmambiental@hotmail.com

Marcos Vinicius Bastos Garcia
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia,
Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,
Rod. Am-10, Km 29, s/n, 69010-970, Manaus, AM
marcos.garcia@cpaa.embrapa.br

Maria Eliana Costa Queiroz
Socióloga,
Superintendência Federal de Agricultura no Amapá,
R. Tiradentes, 469, Centro, 68906-380, Macapá, AP
maria.eliana@agricultura.gov.br

Maria Julia Signoretti Godoy
Engenheira-agrônoma, Mestre em Agronomia,
Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento,
Esplanada dos Ministérios, bloco D, anexo B, sala 328, 70043-900, Brasília, DF
julia.godoy@agricultura.gov.br

Mery Jouse de Almeida Holanda
Bióloga, Mestranda em Entomologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa),
Av. André Araújo, 2.936, Aleixo, Campus II, Caixa Postal 478, 69011-970, Manaus, AM
merymutuca@yahoo.com.br

Miguel Francisco de Souza-Filho
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências,
Pesquisador Científico do Instituto Biológico,
Rod. Heitor Penteado, km 3, Vila Brandina, 13092-543, Campinas, SP
miguelf@biologico.sp.gov.br

Milza Costa Barreto
Economista e Administradora de Empresas, Mestre em Economia e Ciência Política,
Pesquisadora da Embrapa Amapá,
Rod. Juscelino Kubitschek, km 5, nº 2.600, 68903-419, Macapá, AP
milzabarreto@cpafap.embrapa.br

Pedro Carlos Gama da Silva
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Economia,
Pesquisador da Embrapa Semiárido,
Rod. BR-428, km 152, s/n, Zona Rural, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina, PE
pgama@cpatsa.embrapa.br

Pedro Carlos Strikis

Biólogo, Mestre em Parasitologia,

Doutorando em Parasitologia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Av. Paschoal Ardito, 886, São Vito, 13472-130, Americana, SP

pcstrikis@gmail.com

Reinaldo Imbrozio Barbosa

Engenheiro-florestal, Doutor em Ecologia,

Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Base Roraima),

R. Coronel Pinto, 315, Centro, 69301-150, Boa Vista, RR

reinaldo@inpa.gov.br

Renam Melo de Aguiar

Engenheiro-agrônomo

Secretaria Municipal de Gestão Ambiental e Assuntos Indígenas – Bosque dos Papagaios

R. Claudionor Freire, 571, Paraviana, 69307-230, Boa Vista, RR

renamaguiar21@yahoo.com.br

Ricardo Adaime da Silva

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia,

Pesquisador da Embrapa Amapá,

Rod. Juscelino Kubitschek, km 5, nº 2.600, 68903-419, Macapá, AP

adaime@cpafap.embrapa.br

Rinaldo Joaquim da Silva Júnior

Biólogo, Mestre em Zoologia,

Analista da Embrapa Roraima,

Rod. BR-174, km 8, 69301-970, Boa Vista, RR

rinaldo@cpafrr.embrapa.br

Roberto Antonio Zucchi

Engenheiro-agrônomo, Doutor em Entomologia,

Professor Titular da Esalq/USP,

Av. Pádua Dias, 11, 13418-900, Piracicaba, SP

razucchi@esalq.usp.br

Rubilar da Rocha Portal

Engenheiro-agrônomo,

Fiscal Federal Agropecuária da Superintendência Federal de Agricultura no Amapá,

R. Tiradentes, 469, Centro, 68906-380, Macapá, AP

rubilar.portal@yahoo.com.br

Salustiano Vilar da Costa Neto
Biólogo, Mestre em Agronomia,
Pesquisador II do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (Iepa),
Rod. Juscelino Kubitschek, km 10, s/n, 68903-000, Macapá, AP
salustiano.neto@iepa.ap.gov.br

Suelen Caroline Almeida Araujo
Acadêmica de Agronomia,
Bolsista de Iniciação Científica do CNPq (Pibic), na Embrapa Amazônia Oriental,
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Bairro do Marco, 66095-100, Belém, PA
suelengi@hotmail.com

Waldemiro de Oliveira Rosa Junior
Engenheiro-agrônomo, Mestre em Botânica Tropical,
Extensionista Rural I, Engenheiro-agrônomo da Empresa de Assistência Técnica
e Extensão Rural do Pará (Emater/PA),
Av. Beira Rio, nº 1.672, 68230-000, Almeirim, PA
waldemiro_jr@yahoo.com.br

Walkymário de Paulo Lemos
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Entomologia,
Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental,
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Bairro do Marco, 66095-100, Belém, PA
wplemos@cpatu.embrapa.br

Wilda da Silveira Pinto Pacheco
Engenheira-agrônoma, Mestre em Genética e Biologia Molecular,
Fiscal Federal Agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SFA/PA),
Av. Almirante Barroso, nº 5.384, Castanheira, 66545-250, Belém, PA
wilda.pacheco@agricultura.gov.br

Wilson Roberto Nobre Failache
Engenheiro-agrônomo,
Secretaria de Agricultura do Pará (Sagri), cedido para o Ministério da Agricultura, Pecuária e
Abastecimento (SFA/PA),
Av. Almirante Barroso, nº 5.384, Castanheira, 66545-250, Belém, PA
wilson.failache@agricultura.gov.br

Agradecimentos

Os editores agradecem à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pelo financiamento da Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas (Chamada 05/2006 Agrofuturo), que possibilitou a geração de diversas informações divulgadas neste livro.

No âmbito da Rede, diversos outros projetos foram aprovados, alguns ainda em execução. Portanto, agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Embrapa, pelo financiamento de vários projetos para o desenvolvimento das pesquisas com moscas-das-frutas na região Amazônica brasileira.

Ao CNPq e à Capes, pelo financiamento de expedições científicas, apresentação de trabalhos em congressos e editoração deste livro, por meio de projetos liderados pelo Prof. Dr. Jadson Luís Rebelo Porto, da Universidade Federal do Amapá.

À equipe do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola (PNEMC), coordenado pelo Departamento de Sanidade Vegetal da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (DSV/SDA/Mapa), pelas valiosas trocas de experiência e orientações sobre demandas de pesquisas com moscas-das-frutas na Amazônia brasileira.

A todas as Superintendências Federais de Agricultura (SFAs/Mapa) e Agências de Defesa Agropecuária Estaduais da região Norte do Brasil, particularmente as do Amapá (SFA/AP e Diagro), Pará (SFA/PA e Adepará) e Roraima (SFA/RR e Aderr), pela realização de várias atividades em conjunto.

Aos estudantes de graduação e pós-graduação das instituições que integram a Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas e aos funcionários das Unidades Descentralizadas da Embrapa, que contribuíram para a realização das expedições científicas e atividades laboratoriais.

Aos agricultores, caboclos e ribeirinhos amazônicos, que permitiram a coleta de frutos e instalação de armadilhas em suas propriedades, compreendendo, com toda sua simplicidade, a relevância das atividades de pesquisa.

Apresentação

As moscas-das-frutas são a mais importante praga na fruticultura mundial, devido aos grandes danos que elas causam aos frutos, ao elevado custo de seu controle e por se constituir no maior obstáculo ao livre trânsito de frutos in natura no comércio mundial. Devido a barreiras fitossanitárias, a presença de espécies de moscas-das-frutas em áreas utilizadas pela fruticultura tem limitado as exportações brasileiras de frutos frescos e um melhor aproveitamento do potencial do País para esta atividade. Diversos programas, envolvendo instituições governamentais e de produtores, têm buscado estabelecer sistemas de monitoramento e manejo para a redução da presença dessa praga nos cultivos e a identificação de áreas livres. Essas medidas têm resultado em uma contínua expansão da fruticultura para exportação em diversas regiões produtoras do Brasil.

Na Amazônia, os estudos sobre moscas-das-frutas são raros e limitados à descrição e ocorrência de espécies e à identificação de seus hospedeiros. Somente com a chegada da mosca-da-carambola ao Amapá, em 1996, houve uma intensificação dos trabalhos, especialmente com a execução do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola, coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e do projeto de pesquisa Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, liderado pela Embrapa Amapá.

Esta publicação congrega grande parte dos conhecimentos científicos adquiridos pela execução desses programas, além da valiosa experiência de renomados especialistas em moscas-das-frutas. São apresentadas novas informações sobre ocorrência, hospedeiros e inimigos naturais das principais espécies dessa praga na Amazônia Brasileira, aspectos de suma importância para direcionar os trabalhos de monitoramento e manejo de risco das moscas-das-frutas na fruticultura na região. Destacamos também o relato do exitoso trabalho de erradicação da mosca-da-carambola no Vale do Jari, os possíveis impactos socioeconômicos dessa praga para outras regiões do Brasil e a utilização da educação sanitária para evitar sua dispersão para outras áreas ou regiões.

Temos a convicção de que os conhecimentos aportados por este livro serão muito úteis para o desenvolvimento de programas de monitoramento e controle das moscas-das-frutas na Amazônia, bem como para subsidiar as políticas de defesa sanitária vegetal de interesse do Brasil.

Silas Mochiutti
Chefe-Geral da Embrapa Amapá

Prefácio

A Amazônia, com mais de 6,5 milhões de km², é a maior região de floresta tropical e representa pouco mais da metade do que resta desse tipo de floresta no mundo. Desse total, 53% localizam-se em território brasileiro, e o restante em oito países sul-americanos. Nesse paraíso tropical, concentram-se cerca de 10% da biodiversidade global conhecida, estando, portanto, grande parte por ser identificada, especialmente invertebrados.

O livro *Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais* é, portanto, um resumo das informações até hoje obtidas, pois, com certeza, ainda muito está para ser descoberto. Trata-se de um trabalho de fôlego, editado por dois pesquisadores da Embrapa da região Amazônica – Ricardo Adaime da Silva e Walkymário de Paulo Lemos – e pelo professor Roberto Antonio Zucchi da Esalq/USP.

O livro contém assuntos diversificados, com abordagem bastante ampla, incluindo desde a diversidade na região até os procedimentos para o monitoramento e a coleta das espécies de moscas-das-frutas em plena Floresta Amazônica. São também apresentadas chaves ilustradas de identificação para as espécies de *Anastrepha* e de seus inimigos naturais (braconídeos e figitídeos). São abordados também aspectos da legislação e riscos de introdução, com ênfase nas espécies quarentenárias para o Brasil e programa de erradicação da mosca-da-carambola, que contou com a participação da comunidade, por meio da educação sanitária. São ainda discutidos os riscos da dispersão das moscas-das-frutas e os impactos socioeconômicos para a fruticultura nacional, além de um capítulo sobre os lonqueídeos, cuja importância econômica de algumas espécies tem demonstrado a necessidade de mais estudos sobre esses dípteros. Os registros das plantas hospedeiras das moscas-das-frutas são discutidos nos respectivos capítulos dos nove estados da Amazônia Legal.

O livro, composto por 22 capítulos, muito bem ilustrados, escritos por especialistas nas respectivas áreas, será consulta obrigatória àqueles que se dedicam ao estudo desse grupo de insetos. É uma lacuna que foi preenchida com sabedoria pelos editores e será uma referência para a Entomologia brasileira e internacional.

José Roberto Postali Parra
Professor Titular da Esalq/USP

Sumário

Capítulo 1

A Amazônia e a sua biodiversidade, 21

Capítulo 2

Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas, 33

Capítulo 3

Espécies de *Anastrepha* e seus hospedeiros na Amazônia brasileira, 51

Capítulo 4

Chave ilustrada para as espécies de *Anastrepha* da região Amazônica, 71

Capítulo 5

Chave de identificação de Braconidae (Alysiinae e Opiinae) parasitoides de larvas frugívoras na região Amazônica, 91

Capítulo 6

Chave de identificação de Figitidae (Eucoilinae) parasitoides de larvas frugívoras na região Amazônica, 103

Capítulo 7

Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil, 111

Capítulo 8

Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola, 133

Capítulo 9

Erradicação da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) no Vale do Jari, Amapá-Pará (2007 a 2008), 159

Capítulo 10

Educação sanitária como componente nas ações do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola, 173

Capítulo 11

Impactos socioeconômicos da dispersão da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) à fruticultura nacional, 185

Capítulo 12

Ocorrência e hospedeiros de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira, 197

Capítulo 13

Conhecimento sobre Lonchaeidae na Amazônia brasileira, 205

Capítulo 14

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Acre, 217

Capítulo 15

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amapá, 223

Capítulo 16

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amazonas, 237

Capítulo 17

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Maranhão, 247

Capítulo 18

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Mato Grosso, 253

Capítulo 19

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Pará, 259

Capítulo 20

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado de Rondônia, 273

Capítulo 21

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado de Roraima, 279

Capítulo 22

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Tocantins, 291

Capítulo 1

A Amazônia e a sua biodiversidade

José Maria Cardoso da Silva



A Amazônia: localização e extensão

Com 6.683.926 km², a Amazônia é a maior região de floresta tropical do planeta. Cerca de 50% da Amazônia está em território brasileiro, mas outros oito países sul-americanos podem ser considerados também amazônicos (Figura 1): Peru, 661.331 km²; Colômbia, 450.485 km²; Venezuela, 417.986 km²; Bolívia, 355.730 km²; Guiana, 214.969 km²; Suriname, 163.820 km²; França, representada pela Guiana Francesa, 90.000 km²; e, finalmente, Equador, 70.100 km² (MITTERMEIER et al., 2002).



Figura 1. Limites da Amazônia.

Fonte: Mittermeier et al. (2002)

A Amazônia representava originalmente 38,8% das florestas tropicais do planeta, que cobriam uma área em torno de 15 milhões de km² (BROWN; LOMOLINO, 1998). Atualmente, a Amazônia representa 53% do que resta das florestas tropicais do planeta, cuja extensão atual é estimada em 9,2 milhões de km². Pode-se dizer, portanto, que a Amazônia ainda é a mais preservada floresta tropical do planeta, dado que somente 20% de sua área foi alterada drasticamente pelas atividades humanas (MITTERMEIER et al., 2003).

A Amazônia é três vezes maior do que as florestas do Congo, na região central da África, e oito vezes maior do que as florestas da ilha de Nova Guiné. Ela é também mais que quatro vezes maior do que aquela que existia na terceira maior região de floresta tropical do planeta (Indonésia, excluindo as províncias de Papua e a ilha de Nova Guiné). Como um único e contínuo bloco de floresta, somente as florestas boreais da Rússia são maiores, mas estas são muito mais pobres do que a Amazônia em termos de biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2002).

Além de ser a maior região de floresta tropical do planeta, a Amazônia incorpora também em suas bordas uma grande parte da maior bacia hidrográfica do planeta: a Bacia do Amazonas. A Bacia do Amazonas possui pelo menos 6.144.727 km², dependendo de como ela é definida (MITTERMEIER et al., 2002). Revenga et al. (1998) excluíram da Bacia do Amazonas os rios das Guianas – que desembocam diretamente no Amazonas –, a bacia do Orinoco (830.000 km²) e a bacia do Tocantins-Araguaia (764.183 km). Os rios das Guianas, do Orinoco e do Tocantins-Araguaia estão todos fora da bacia do Amazonas, mas estão em grande parte dentro dos limites da Amazônia, tal como é definida pela extensão da floresta. As exceções são: uma área ao norte do Orinoco que drena os Llanos, um bioma de vegetações abertas, e as cabeceiras da bacia do Tocantins-Araguaia, que estão inclusas no bioma do Cerrado. As cabeceiras do Amazonas também estão fora da Amazônia, pois localizam-se nos Andes. De qualquer modo, a bacia do Amazonas é pelo menos cerca de uma vez e meia maior que a do Congo, a segunda maior no mundo.

O Amazonas possui entre 6.500 a 6.800 km de extensão, competindo com o Nilo em relação ao título de rio mais extenso do planeta. O Amazonas drena 38% da água da América do Sul e é responsável por 15 a 16% da água doce que chega aos oceanos do mundo. A descarga média do Amazonas é estimada em 214 milhões de litros por segundo, ou seja, cinco vezes mais do que a do Congo e 12 vezes mais do que a do Mississipi (GOULDING et al., 2003). A diversidade de ambientes aquáticos e terrestres associados ao Amazonas é enorme, fazendo com que este rio seja considerado um dos mais ricos do planeta em termos de biodiversidade.

A Bacia do Amazonas é a única do mundo que possui três tributários com mais de 3.000 km de comprimento, sendo estes os rios Madeira, Juruá e Purus. O Madeira forma a 14^a maior bacia hidrográfica da Terra, com uma área de 1.485.218 km². A Bacia do Juruá tem cerca de 217.000 km², e a do Purus, 375.000 km² (GOULDING et al., 2003). Outro rio importante é o Negro, sendo que, apesar de sua bacia hidrográfica ter 720.144 km² e ser menor do que a do Tocantins, tem uma descarga de 1.4×10^{12} m³/ano, o que ultrapassa a do Congo, levando-o ao segundo lugar na lista global após o Amazonas (GOULDING et al., 1988).

A biodiversidade da Amazônia

O número de espécies que existe no planeta ainda não é conhecido. Sabe-se que foram descritas cerca de 1.900.000 espécies, mas esse número representa uma parte muito pequena do que realmente existe (CHAPMAN, 2009). As estimativas para a diversidade global de espécies são muito imprecisas, pois variam de 3.635.000 a 111.655.000 (LEVINSHON; PRADO, 2002). Com base no que já se publicou até o presente momento, estima-se que a Amazônia abrigue cerca de 10% da biodiversidade global, ou seja, entre 363.500 a 11.165.000 espécies, dependendo de qual estimativa global de espécies é utilizada como referência. Assim sendo, não há dúvidas de que a Amazônia é a região de maior biodiversidade do planeta.

O número de espécies e a porcentagem de espécies endêmicas na Amazônia variam bastante entre os grupos de organismos. As plantas superiores apresentam cerca de 40.000 espécies, das quais 30.000 (75%) são endêmicas. Apenas as espécies endêmicas representam cerca de 10% de todas as espécies de plantas reconhecidas para o planeta (MITTERMEIER et al., 2002).

Os invertebrados são também bastante diversos na Amazônia, apesar da grande maioria dos grupos não ter sido sequer estudada. Milhares de exemplares, muitos dos quais representando espécies novas para a ciência, aguardam nas gavetas dos museus de história natural, um cientista para estudá-los. É possível estimar o número de espécies na Amazônia de apenas alguns poucos grupos de invertebrados. Entre os Diplopoda, foram descritas 250 espécies, mas estima-se que entre 5.000 e 7.000 espécies existam na região (ADIS; HARVEY, 2000). Da mesma forma, foram descritas cerca de 1.000 espécies de aranhas na Amazônia, mas as estimativas indicam que a diversidade total deste grupo de organismos na região deve oscilar entre 4.000 e 8.000 espécies (OVERAL, 2001). As borboletas e as abelhas estão entre os grupos de insetos mais bem conhecidos no planeta, permitindo uma estimativa da contribuição da Amazônia para a diversidade global destes organismos. Na Amazônia brasileira são conhecidas 1.800 espécies de borboletas, que representam cerca de 20% do número de espécies conhecidas no planeta, enquanto as 2.500 a 3.000 espécies de abelhas conhecidas representam entre 8 e 10% do total conhecido para o planeta (OVERAL, 2001).

Os vertebrados são mais bem conhecidos, mesmo apesar de muitas novas espécies continuarem a ser descritas anualmente para a região. A enorme complexidade e variedade dos ecossistemas aquáticos e especialmente as vastas áreas de florestas inundáveis contribuem para que a Amazônia tenha uma das mais ricas ictiofaunas do planeta (JUNK et al., 1989). Estima-se que cerca de 3.000 espécies de peixes foram descritas para a região, mas a riqueza total deve ficar em torno de 9.000. Somente as espécies que foram descritas até hoje representam entre 27 e 30% da ictiofauna de água doce do planeta (GOULDING, 1980). Para o restante dos vertebrados, as melhores estimativas são aquelas apresentadas por Mittermeier et al. (2003): os anfíbios possuem 427 espécies (10,1% da diversidade global), das quais 366 (85,7%) são endêmicas; os répteis são representados por 371 espécies (5,7% da diversidade global), das quais 260 (70%) são endêmicas; as aves apresentam 1.300 espécies (13,4% da diversidade global) na região, das quais 263 (20,2%) são endêmicas; e, por fim, os mamíferos possuem 425 espécies conhecidas na região (9,1% das espécies do mundo), sendo 172 (40,4%) endêmicas.

As várias Amazônias

O estudo comparativo da distribuição das espécies na Amazônia indica dois padrões biogeográficos básicos na mesma. O primeiro padrão consiste no fato de que as espécies não estão distribuídas de forma homogênea na região, sendo que a maioria destas possui distribuição restrita, definindo várias áreas de endemismo. O segundo padrão é o da substituição das espécies endêmicas a uma área de endemismo por espécies aparentadas nas áreas de endemismo adjacentes (SILVA et al., 2005). Em muitos casos, essas substituições de espécies estão associadas à presença de barreiras físicas bem definidas, tais como rios, planaltos ou manchas de vegetação aberta. Entretanto, em alguns casos, essa substituição se dá em lugares sem nenhuma barreira atual visível conhecida (HAFFER, 1978). Os dois padrões não passaram despercebidos pelos primeiros naturalistas que visitaram a região e todos os esforços feitos pelos biogeógrafos até hoje visaram basicamente identificar os processos biogeográficos que causaram esses padrões (SILVA, 2005).

A sobreposição das distribuições das espécies de distribuição restrita na Amazônia permite a identificação das áreas de endemismo, que são definidas aqui como espaços geográficos definidos pela congruência nas distribuições de duas ou mais espécies que não ocorrem em nenhum outro lugar (MORRONE, 1994). Alfred Russel Wallace, o copropONENTE da teoria da evolução por seleção natural, foi o primeiro a sugerir que, do ponto de vista da fauna florestal terrestre, a Amazônia era, na verdade, composta por várias “ilhas” de floresta separadas pelos grandes rios da região (WALLACE, 1852). Ele dividiu a Amazônia em quatro áreas de endemismo (as quais denominou de “distritos”), com base no estudo da distribuição das espécies de primatas: (a) Guiana, (b) Equador, (c) Peru e (d) Brasil. As bordas dessas áreas de endemismo correspondiam aos rios Amazonas-Solimões, Negro e Madeira. Examinando as distribuições das espécies de aves, Haffer (1985) propôs seis áreas de endemismo, refinando assim as áreas identificadas por Wallace. Assim, a área Guiana permaneceu como uma área de endemismo distinta, a área Equador foi dividida em duas áreas de endemismo (Imeri e Napo), a área Peru foi renomeada Inambari e a área Brasil foi dividida em duas áreas (Rondônia e Belém). Cracraft (1985) fez uma análise mais detalhada das distribuições das espécies e subespécies de aves na América do Sul e chegou quase à mesma conclusão que Haffer no que diz respeito ao número de áreas de endemismo na Amazônia. A única diferença foi que o primeiro reconheceu mais uma área de endemismo, que foi denominada de Pará, para toda a região localizada entre os rios Tocantins e Tapajós. Mais recentemente, Silva et al. (2002) analisaram novas informações sobre a distribuição e taxonomia de aves e sugeriram que a área de endemismo Pará é, de fato, composta por duas áreas bem distintas, cada qual com o seu próprio conjunto de espécies endêmicas, que foram batizadas como Xingu e Tapajós.

Dessa forma, oito grandes áreas de endemismo podem ser reconhecidas para vertebrados terrestres na Amazônia (Figura 2). Elas variam bastante em extensão, desde a pequena Belém (201.541 km²) até a enorme Guiana (1.700.532 km²). As demais possuem as seguintes extensões: Imeri (679.867 km²), Napo (508.104 km²), Inambari (1.326.684 km²), Rondônia (675.454 km²), Tapajós (648.862 km²) e Xingu (392.468 km²).

As áreas de endemismo reconhecidas para subespécies de borboletas florestais e espécies de plantas vasculares são geralmente coincidentes ou estão contidas dentro das oito áreas de endemismo de vertebrados terrestres, indicando assim uma boa congruência espacial entre os padrões de endemismo de diferentes grupos taxonômicos. Apesar disso, o número e os limites das áreas de endemismo na Amazônia devem ser vistos como hipóteses de trabalho, exigindo constante reavaliação na medida em

que novos dados taxonômicos e biogeográficos de diferentes grupos de organismos tornam-se formalmente disponíveis (SILVA, 2005). É possível prever, por exemplo, que algumas áreas de endemismo, como Guiana, Imeri e Inambari, serão subdivididas em uma ou mais áreas, de acordo com o aumento do conhecimento sobre suas biotas. Entretanto, é seguro admitir que a Amazônia não pode ser considerada como uma região homogênea do ponto de vista biológico, como se pode pensar, mas sim como um mosaico de áreas de endemismo que possuem biotas bastante distintas entre si (SILVA et al., 2005).



Figura 2. Áreas de endemismo de vertebrados reconhecidas para a Amazônia.
Fonte: Modificada de Silva et al. (2002).

Origens da biodiversidade Amazônica

Explicar a origem da extraordinária riqueza de espécies na Amazônia sempre foi um grande desafio para várias gerações de cientistas. Hoje sabe-se que a diversidade de espécies de uma região é um produto de apenas três processos biogeográficos básicos: produção de espécies, intercâmbio biótico e extinção (RICKLEFS, 1989). As espécies são produzidas quando uma espécie ancestral dá origem a duas ou mais espécies descendentes por meio de um processo denominado “especiação” (BROWN; LOMOLINO, 1998). Há vários modelos possíveis de especiação. Entretanto, o modelo mais comumente aceito é da especiação por vicariância (CRACRAFT, 1985). Nesse modelo, uma espécie ancestral tem sua distribuição fragmentada por barreiras geológicas ou ecológicas. Como consequência, as populações passam por um

processo de diferenciação, dando origem a duas ou mais espécies descendentes. A especiação geralmente leva ao aumento, tanto da riqueza de espécies, como da porcentagem de espécies endêmicas na região. O intercâmbio biótico é o fluxo natural de espécies entre regiões adjacentes, com algumas espécies expandindo suas distribuições para regiões que antes não habitavam (SILVA, 2005). O intercâmbio biótico geralmente adiciona espécies a uma região, aumentando, portanto, a sua diversidade. Em contraposição, a porcentagem de espécies endêmicas na região cai, passando esta a ter um número maior de espécies que ocorrem em duas ou mais regiões. Por fim, os eventos de extinções atuam diminuindo a diversidade regional e podem ser causados tanto por fatores bióticos como por fatores abióticos (SILVA, 2005). Geralmente, eventos de extinção são associados a mudanças ambientais drásticas. Infelizmente, os efeitos da extinção sobre a diversidade regional de espécies não podem ainda ser estimados para muitas biotas tropicais, pois isto requer fósseis abundantes e bem preservados.

Qual seria a contribuição relativa dos três processos biogeográficos básicos para a formação da moderna biodiversidade amazônica? O padrão comum de distribuição das espécies na Amazônia (pequena distribuição e substituição geográfica de espécies aparentadas) reforça a ideia de que a diversidade de espécies na Amazônia é mais uma consequência da intensa produção de espécies dentro da própria região do que do intercâmbio biótico com as regiões adjacentes (SILVA, 2005).

Se a Amazônia é uma “fábrica de espécies”, então como e quando essas espécies foram formadas? Entre os especialistas, não há muita divergência sobre o “como”, mas sim sobre o “quando” as espécies foram formadas. Com base nos padrões de distribuição geográfica e das relações de parentesco entre as espécies que se substituem geograficamente ao longo da região, é possível afirmar que o modelo tradicional de especiação por vicariância é o que melhor explica a maior parte dos casos estudados até hoje (CRACRAFT, 1985). Até aqui há consenso. Entretanto, o modelo de especiação por vicariância requer que a distribuição de uma população ancestral seja fragmentada por algum tipo de barreira, seja a formação de um rio ou de um extenso corredor de vegetação não florestal em um lugar antes dominado por florestas. A partir dessa questão o consenso deixa de existir.

Durante os últimos 30 anos, grande parte do debate sobre a biogeografia amazônica foi focalizada sobre a contribuição dos possíveis tipos de barreiras que causaram a diversificação das espécies amazônicas. Alguns pesquisadores sugerem que barreiras de longa duração, ou seja, barreiras que permaneceram estáveis por centenas de milhares de anos, tais como a formação de rios, vales ou planaltos, foram mais eficientes para gerar as espécies amazônicas atuais que as barreiras ecológicas cíclicas de curta duração, ou seja, que funcionaram como barreiras por alguns milhares de anos para logo desaparecer, tais como foram as inúmeras mudanças de vegetação (de floresta para savanas e de savanas para florestas), que possivelmente marcaram o Quaternário da região, ou seja, os últimos dois milhões de anos (CRACRAFT, 1985). A famosa teoria dos refúgios – paradigma dominante na biogeografia amazônica nas décadas de 1970 e 1980 – propõe exatamente o inverso (HAFFER, 1969).

Os defensores da importância das barreiras de longa duração predizem que a grande maioria das espécies modernas na Amazônia é mais antiga do que o Quaternário, pois argumentam que as mudanças geológicas ocorridas no Terciário foram suficientes para promover a formação das barreiras necessárias para a formação de múltiplos episódios de especiação na região (SILVA, 2005). Em contraste com tal teoria, os defensores da importância das barreiras cíclicas de curta duração argumentam que os padrões atuais de distribuição das espécies podem ser explicados de uma forma mais adequada com base nas mudanças de vegetação que aparentemente marcaram o Quaternário da região (HAFFER, 1969).

Como é possível decidir entre essas duas correntes de pensamento? Uma das poucas formas de se avaliar os dois argumentos consiste no estudo das relações de parentesco entre espécies amazônicas a partir de sequências de DNA. Com isso, é possível estimar o tempo de divergência evolutiva entre duas ou mais espécies a partir da quantidade de divergência genética existente entre elas. O método do relógio molecular não é livre de críticas severas, mas, por enquanto, é a melhor forma de ampliar o conhecimento sobre esse assunto. Até o momento, estudos moleculares sobre aves, mamíferos e anfíbios amazônicos indicam que a formação de espécies na região ocorreu tanto no Terciário como no Quaternário, mas que a maioria das espécies atuais desses grupos de organismos é mais antiga que o Quaternário (SILVA, 2005).

Todas as evidências, sejam biogeográficas ou geológicas, indicam uma longa e complexa história evolutiva para a Amazônia. Sabe-se hoje que muitas espécies são mais antigas do que o Quaternário, enquanto algumas acabaram de surgir. Determinar a intensidade dos eventos de especiação na Amazônia ao longo do Terciário e Quaternário a partir das filogenias moleculares de diferentes grupos de organismos é um desafio científico importante para as próximas décadas. É também importante e desafiadora a missão de proteger a grande biodiversidade amazônica do empobrecimento e da homogeneização biológica que alguns setores da sociedade sul-americana tentam impor à região.

A Amazônia deve ser vista como uma grande “fábrica de espécies” e de novidades evolutivas e é preciso investigar mais como essa “máquina” funcionou no passado e como está funcionando atualmente. Depois de décadas de debates acirrados, em realidade, é preciso admitir que nenhuma hipótese sozinha, baseada em um modelo geológico ou paleoecológico exclusivo, será suficiente para explicar a origem da grande diversidade de espécies observadas atualmente na Amazônia (SILVA, 2005).

O futuro da Amazônia

Uma das consequências mais marcantes da história recente da humanidade é o contínuo desaparecimento das florestas tropicais do planeta, as quais são substituídas por paisagens simplificadas e biologicamente empobrecidas. Por causa disso, as florestas tropicais figuram atualmente entre os ecossistemas terrestres mais ameaçados do planeta. Estima-se que entre 1990 e 1997, foram desmatados $5,8 \pm 1,4$ milhões de hectares de florestas tropicais a cada ano e $2,3 \pm 0,7$ milhões de hectares de florestas tropicais foram bastante degradadas (ACHARD et al., 2002). De acordo com o seu estágio atual de perda de vegetação natural, as florestas tropicais podem ser enquadradas em dois grandes grupos: os *hotspots* e as grandes regiões naturais. Os *hotspots* são aquelas regiões que já perderam mais de 70% de sua cobertura vegetal, enquanto as regiões naturais são aquelas que ainda mantêm mais de 70% desta. Exemplos de florestas tropicais classificadas como *hotspots* são a Mata Atlântica, as florestas da Meso-América, as florestas das Filipinas e as florestas costeiras do Leste Africano (MITTERMEIER et al., 2003). Exemplos de florestas classificadas como regiões naturais são as Florestas do Congo, as Florestas de Nova Guiné e, a maior de todas as regiões de floresta tropical, a Amazônia (MITTERMEIER et al., 2002).

A Amazônia já perdeu cerca de 20% de sua vegetação original, sendo que grande parte dessa perda está concentrada na Amazônia brasileira, particularmente nos Estados do Pará, Tocantins, Mato Grosso, Rondônia e Acre. O desmatamento médio anual gira em torno de 17.034 km^2 (INPE, 2010), resultado principalmente da atividade madeireira e da conversão de florestas em pastagens. A agricultura de alto insumo, como a soja, já adentra os limites amazônicos a partir das extensas áreas ocupadas da região vizinha do Cerrado. Nessas estimativas não estão computados os estragos do chamado “desmatamento

crítico”, ou seja, resultado da intensificação das queimadas do sub-bosque e a remoção seletiva de madeira.

Há várias estratégias, bem fundamentadas cientificamente, para garantir a conservação da biodiversidade amazônica. As melhores são aquelas que combinam a manutenção da floresta por meio de várias modalidades de manejo, que variam desde a conservação restrita até o manejo sustentável, com o uso intensivo das áreas desmatadas por meio da aplicação de tecnologias de produção já existentes (GARDA et al., 2010; SILVA et al., 2005; VIEIRA et al., 2005). Independentemente da estratégia, todas exigem políticos visionários, academia comprometida, instituições ágeis e eficientes e recursos financeiros na magnitude do desafio.

Referências

- ACHARD, F.; EVA, H. D.; STIBIG, H.; MAYAUX, P.; GALLEGU, J.; RICHARDS, T.; MALINGREAU, J.-P. Determination of deforestation rates in the world's humid tropical forests. *Science*, New York, v. 297, n. 5583, p.999-1002, Aug. 2002.
- ADIS, J.; HARVEY, M. S. How many Arachnida and Myriapoda are there world-wide and in Amazonia? *Studies in Neotropical Fauna and Environment*, London, v. 35, n. 2, p. 139-141, Aug. 2000.
- BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. *Biogeography*. 2nd. ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 1998. 550 p.
- CHAPMAN, A. D. *Numbers of living species in Australia and the world*. Canberra: Australian Biological Resources Study, 2009. 78 p.
- CRACRAFT, J. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. *Ornithological Monographs*, Albuquerque, v. 36, p. 49-84. 1985.
- GARDA, A. A.; SILVA, J. M. C.; BAIÃO, P. C. Biodiversity conservation and sustainable development in the Amazon. *Systematics and Biodiversity*, Cambridge, v. 8, n. 1, p. 169-175, 2010.
- GOULDING, M. *The Fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history*. Berkeley: University of California Press, 1980. 280 p.
- GOULDING, M.; LEAL CARVALHO, M.; FERREIRA, E.G. *Rio Negro: rich life in poor water*. The Hague: SPB Academic Publishing, 1988. 200 p.
- GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. G. *Smithsonian atlas of the Amazon*. Washington, DC: Smithsonian Institution, 2003. 253 p.
- HAFFER, J. Speciation in Amazonian forest birds. *Science*, New York, v. 165, n. 3889, p. 131-137, Jul. 1969.
- HAFFER, J. Distribution of Amazon birds. *Bonner Zoologischen Beiträgen*, Bonn, v. 29, p. 38-78, 1978.
- HAFFER, J. Avian zoogeography of the neotropical lowlands. *Neotropical Ornithology*, St. Louis, v. 36, p. 113-146, 1985.

INPE. Coordenação Geral de Observação da Terra. Projeto Prodes: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>>. Acesso em: 11 ago. 2010.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. Special Canadian Special Publications of Fisheries Aquatics Science, Ottawa, v. 106, p. 110-127, 1989. Edition of the Proceedings of the International Large River Symposium, Ontario, Sep. 1986.

LEVINSHON, T. M.; PRADO, P. I. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual e conhecimento. São Paulo: Contexto Acadêmico, 2002. 245 p.

MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; GIL, P. R.; PILGRIM, J.; FONSECA, G. A. B.; BROOKS, T.; KONSTANT, W. R. Wilderness: earth's last wild places. Mexico: Cemex, 2002. 576 p.

MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G.; BROOKS, T. M.; PILGRIM, J. D.; KONSTANT, W. R.; FONSECA, G. A. B. da; KORMOS, C. Wilderness and biodiversity conservation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, Washington, DC, v. 100, n. 18, p. 10309–10313, Sep. 2003.

MORRONE J. J. On the identification of areas of endemism. Systematic Biology, Oxford, v. 43, n. 3, p. 438-441. 1994.

OVERAL, W. L. O peso dos invertebrados na balança de conservação biológica da Amazônia. In: VERÍSSIMO, A.; MOREIRA, A.; SAWYER, D.; SANTOS, I. dos; PINTO, L. P.; CAPOBIANCO, J. P. R. (Ed.). Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2001. p. 50-59.

REVENGA, C.; MURRAY, S.; ABRAMOVITZ, J.; HAMMOND, A. Watersheds of the world: ecological value and vulnerability. Washington, DC: World Resources Institute, 1998.

RICKLEFS, R. E. The integration of local and regional processes. In: OTTE, D.; ENDLER, J. A. (Ed.) Speciation and its consequences. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 1989. p. 599-622.

SILVA, J. M. C.; NOVAES, F. C.; OREN, D. C. Differentiation of *Xiphocolaptes* (Dendrocolaptidae) across the river Xingu, Brazilian Amazonia: recognition of a new phylogenetic species and biogeographic implications. Bulletin of the British Ornithologists' Club, Peterborough, v. 122, p. 185-194, 2002.

SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. The fate of the Amazonian areas of endemism. Conservation Biology, Somerset, v. 19, n. 3, p. 689-694, 2005.

SILVA, J. M. C. Áreas de endemismo da Amazônia: passado e futuro. Ciência & Ambiente, Santa Maria, v. 16, n. 31, p. 25-38, jul./dez. 2005.

VIEIRA, I. C.; SILVA, J. M. C.; TOLEDO, P. M. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. Estudos Avançados, Sao Paulo, v. 19, n. 54, p. 153-164, 2005.

WALLACE, A. R. On the monkeys of the Amazon. Proceedings of the Zoological Society of London, Londres, v. 20, p. 107-110, 1852.

Capítulo 2

Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas

*Ricardo Adaime da Silva
Ezequiel da Glória de Deus
Adalton Raga
Júlia Daniela Braga Pereira
Miguel Francisco de Souza-Filho
Salustiano Vilar da Costa Neto*



Introdução

As moscas-das-frutas constituem um dos maiores grupos de insetos fitófagos com importância econômica mundial. O Brasil é o país onde mais se tem estudado esses insetos (ALUJA, 1999). Entretanto, o conhecimento disponível ainda é incipiente em algumas regiões, como é o caso da Amazônia, onde as informações sobre tefritídeos são pontuais em alguns estados. Assim, levantamentos das espécies de moscas-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides devem ser intensificados na região, pois se enquadram entre os estudos fundamentais para uma melhor compreensão desse grupo de insetos (ZUCCHI, 2000).

As pesquisas com moscas-das-frutas na Amazônia brasileira são dificultadas principalmente pela carência de recursos humanos qualificados e pela dificuldade de acesso aos diferentes ecossistemas. Nesse contexto, o estabelecimento de metodologias que atendam às peculiaridades da região é fundamental para o sucesso desses estudos. Os estudos com moscas-das-frutas, conduzidos em várias regiões do país, baseiam-se principalmente em amostragem de frutos e coletas com armadilhas.

O procedimento de amostragem de frutos permite avaliar o nível de infestação dos frutos e identificar com precisão a associação de determinada espécie de tefritídeo com a espécie vegetal, bem como gerar informações acerca da diversidade e abundância de inimigos naturais (NASCIMENTO et al., 2000). Além disso, o índice de infestação por moscas-das-frutas é um importante indicador do nível populacional, pois permite estabelecer o *status* da planta hospedeira quanto à susceptibilidade ao ataque da praga em determinadas condições edafoclimáticas (SOUZA-FILHO, 1999).

Os estudos conduzidos com armadilhas permitem caracterizar as populações de moscas-das-frutas do ponto de vista quantitativo e qualitativo (NASCIMENTO et al., 2000). Esses têm como finalidades básicas: detecção (quando uma espécie não ocorre em uma área o monitoramento objetiva detectar a presença da espécie-alvo); delimitação (quando uma espécie foi introduzida em uma área onde antes não ocorria, o monitoramento objetiva delimitar a sua distribuição geográfica); levantamento de espécies (o monitoramento é realizado para determinar quais são as espécies presentes em determinada área); e monitoramento populacional (quando a espécie está estabelecida em uma área, o objetivo é conhecer seu nível populacional para a tomada de decisão em relação às medidas de controle que se deve adotar) (MAPA, 2004).

Nesse contexto, monitorar insetos é um ganho para o conhecimento e seus resultados podem ser aplicados para vários métodos de controle ao prover informações sobre a dinâmica populacional e intensidade das pragas (CHAMBERS, 1977). Assim, o principal objetivo do monitoramento é determinar as espécies e os níveis populacionais de moscas-das-frutas e, dessa maneira, conhecer a sua dinâmica populacional e distribuição geográfica (RIBEIRO et al., 2002).

Este capítulo trata dos métodos adaptados e/ou desenvolvidos para fins de pesquisa com moscas-das-frutas na região Amazônica.

Amostragem de frutos

É um dos métodos mais importantes para estudos com moscas-das-frutas, pois além de gerar informações acerca da diversidade de plantas hospedeiras, inimigos naturais e distribuição geográfica, fornece informações fundamentais para a implementação do manejo integrado das espécies-praga, bem como para melhor compreensão da biologia, ecologia e evolução desse grupo de insetos (ALUJA et al., 2003; ZUCCHI, 2000).

Entretanto, as restrições fitossanitárias são frequentemente as principais barreiras ao comércio de frutas e legumes. Assim, a necessidade de rigor na divulgação de informações acerca de hospedeiros de moscas-das-frutas assumiu um papel muito mais significativo para o acesso aos mercados internacionais do que em períodos anteriores aos acordos de livre comércio. Portanto, vários cuidados devem ser tomados para a divulgação de novos hospedeiros, por exemplo, evitar nomes comuns (abacate, maçã, manga, etc.); citar o taxonomista que identificou o hospedeiro e variedade; citar o taxonomista que identificou a mosca-das-frutas; depositar *specimen-vouchers* em coleções; e evitar citação de registros duvidosos (detalhes em ALUJA; MANGAN, 2008).

Para a realização desses estudos, deve-se considerar as peculiaridades de cada região. Considerando-se as condições e as vias de acesso da Amazônia, utilizou-se, durante as coletas do projeto Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, uma metodologia adaptada para a coleta de frutos, com o uso de vários materiais (Tabela 1).

Tabela 1. Materiais para as atividades de campo e de laboratório.

Materiais	Finalidades
Areia	Substrato para manutenção dos pupários
Balança	Pesagem dos frutos
Bandejas de plástico	Acondicionamento dos frutos
Bandejas de plástico empilháveis	Acondicionamento e transporte das amostras
Caixas térmicas (isopor)	Acondicionamento dos frutos
Câmara climatizada (B.O.D.)	Manutenção dos pupários em frascos
Colete salva-vidas	Utilizado durante as coletas fluviais
Elástico	Prender o voal sobre os frascos
Equipamentos de proteção individual (jaleco, luvas, máscaras)	Evitar contaminações durante os trabalhos laboratoriais
Espátula	Coleta dos pupários nas amostras
Etanol 70%	Conservação dos insetos adultos
Frascos de plástico	Acondicionamento dos frutos
GPS	Georeferenciamento
Ligas de borracha	Prender a organza para vedar os frascos
Máquina fotográfica digital	Registrar os locais de coleta e o material botânico
Pincéis marcadores	Identificação das amostras
Planilhas	Registro dos dados em campo e no laboratório
Podão	Coleta de material botânico
Prensa para material vegetal	Preparação de exsiccatas
Sacos de tecido tipo "organza"	Cobrir as amostras durante o transporte
Tecido tipo voal ou pano de algodão	Cobrir as bandejas com frutos
Vermiculita superfina	Substrato para manutenção dos pupários

Tipos de amostras

As amostras podem ser de dois tipos, dependendo da finalidade do estudo: amostras com frutos agrupados, nas quais os frutos são mantidos em um mesmo recipiente; e amostras com frutos individualizados, nas quais os frutos de uma mesma espécie são mantidos em frascos separados.

Amostras com frutos agrupados

Neste tipo de amostragem, os frutos são acondicionados em grupos, nos quais vários frutos constituem uma única amostra (Figura 1). Esse método é adequado para inventariar as espécies vegetais hospedeiras de moscas-das-frutas em determinado local e fornecer informações básicas acerca da abundância relativa das espécies de tefritídeos e inimigos naturais, bem como para determinar os hospedeiros preferenciais das espécies.



Figura 1. Exemplos de amostras com frutos agrupados.
Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

Para a realização de estudos com amostras de frutos agrupados deve-se contemplar, principalmente, áreas de cultivo e matas nativas dos municípios cujo conhecimento sobre moscas-das-frutas ainda é pequeno, preferencialmente no período de maior disponibilidade de frutos. Também podem ser realizados em feiras livres, onde são comercializados produtos oriundos de diferentes locais. Entretanto, nesse caso, não é possível saber com precisão a distribuição geográfica das espécies.

Amostras com frutos individualizados

Em campo, os frutos devem ser contados, pesados e medidos (diâmetro) individualmente, com o auxílio de uma balança e de um paquímetro digital. Posteriormente, são dispostos individualmente em frascos plásticos (8cm de diâmetro), sobre uma fina camada de areia esterilizada (Figura 2). Os frascos devem ser devidamente identificados com os números das amostras correspondentes. Em seguida, são cobertos por tecido (voal) e tampa vazada, acondicionados em bandejas de plástico e colocados no veículo que os transporta ao laboratório, onde as amostras são acompanhadas diariamente.

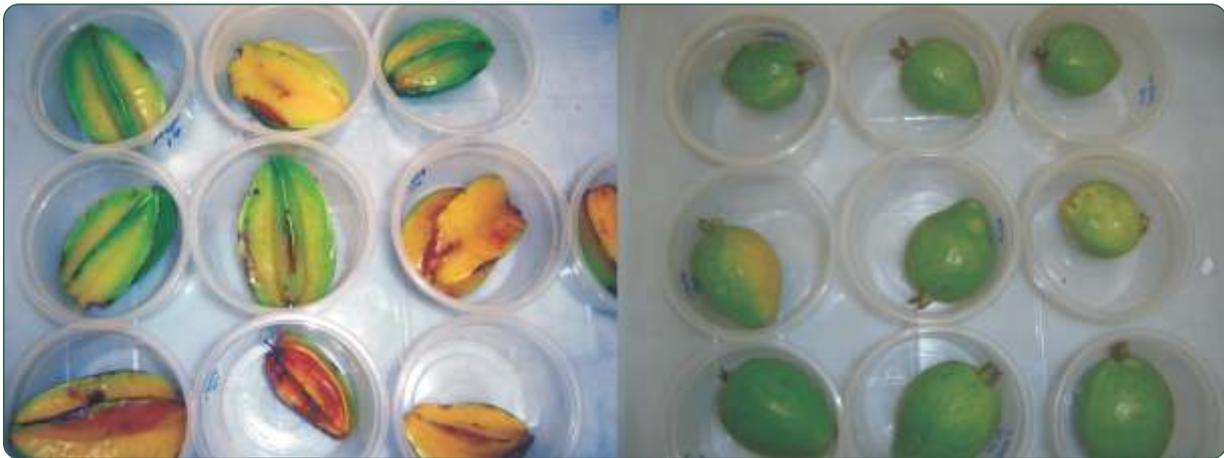


Figura 2. Exemplos de amostras com frutos individualizados.
Foto: Camila Ribeiro Lima

Esse tipo de amostragem é útil para investigar a relação tritrófica existente entre as plantas, as espécies de tefritídeos ou lonqueídeos e de parasitoides associados. Permite, também, correlacionar peso e diâmetro dos frutos com os índices de infestação. É recomendada a utilização desse método em estudos ecológicos que visem contribuir para o avanço do conhecimento das moscas-das-frutas em diferentes locais.

Com base nesse tipo de amostragem, pode-se verificar se diferentes espécies compartilham um mesmo fruto, se há emergência de lonqueídeos ou de tefritídeos, se existem espécies predominantes, identificar os principais parasitoides associados a uma determinada espécie de mosca e estabelecer corretamente a associação das moscas-das-frutas com seus frutos hospedeiros.

Em uma amostra com frutos individualizados, cada fruto representa uma subamostra. Uma alternativa para a individualização dos frutos consiste na adoção do seguinte critério:

- Frutos pequenos (ex.: taperebá): 15 frutos/amostra;
- Frutos médios (ex.: goiaba, abiu e carambola): 10 frutos/amostra;
- Frutos alongados (ex.: ingá-cipó): 3 frutos/amostra.

Amostragem via terrestre

As amostras de frutos devem ser coletadas de espécies vegetais cultivadas e silvestres, contemplando as diferentes formações vegetais. No caso de espécies cultivadas, deve-se indicar a variedade/cultivo. Essa amostragem tem como objetivo principal verificar a riqueza em espécies de moscas-das-frutas, bem como seus índices de infestação e a presença de inimigos naturais.

As amostras são coletadas ao acaso, sendo as mesmas tomadas de plantas frutíferas que apresentem disponibilidade de frutos em processo de maturação ou maduros. Os frutos são coletados diretamente das plantas e do solo (recém-caídos). Nesse caso, recomenda-se a coleta de duas amostras, uma contendo apenas frutos da planta e a outra, somente frutos do solo, pois algumas espécies de parasitoides da família Figitidae depositam seus ovos em frutos infestados caídos ao solo, sendo, também, essas informações úteis para comparar infestações.

Todos os pontos de coleta das amostras devem ser georeferenciados, visto que eventualmente é necessário retornar ao local devido à necessidade de uma nova coleta, descoberta de um novo hospedeiro ou detecção de espécies de importância quarentenária. Tais informações também são úteis para a construção de mapas de distribuição geográfica das espécies de tefritídeos, lonqueídeos, parasitoides e plantas hospedeiras.

Em campo, os frutos devem ser dispostos em frascos plásticos (Figura 3A) ou caixas térmicas (Figura 3B), dependendo da característica dos mesmos, pois aqueles que se decompõem com maior facilidade, precisam ser transportados preferencialmente em caixas térmicas. Todas as amostras são identificadas com data e local de coleta.

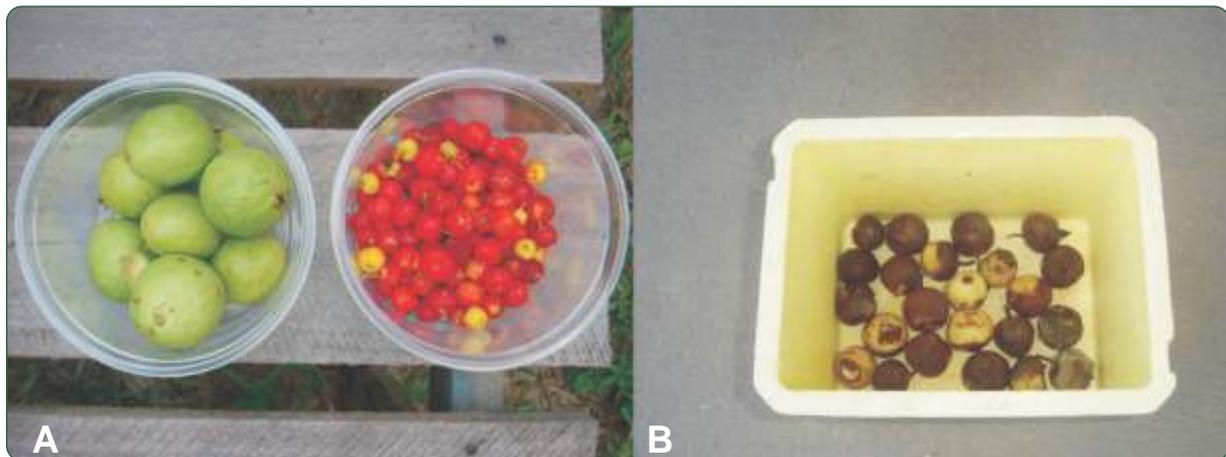


Figura 3. A) Frutos acondicionados em frascos de plástico, B) Frutos acondicionados em caixa térmica.
Fotos: 3 A. Júlia Daniela Braga Pereira e 3 B. Ezequiel da Glória de Deus

Posteriormente, os recipientes são colocados de sacos de tecido (organza), sendo que os frascos de plástico são presos por ligas de borracha e as caixas térmicas são cobertas por tecido (voal) e tampa vazada (Figura 4A e 4B). Em seguida, são acondicionados em bandejas empilháveis de plástico, protegidos da incidência direta de radiação solar e colocados no veículo que os transporta até o laboratório, onde os frutos são processados. Durante o transporte é recomendável que se verifique as amostras para evitar o acúmulo de líquido no interior dos frascos, reduzindo, assim, a mortalidade das larvas.

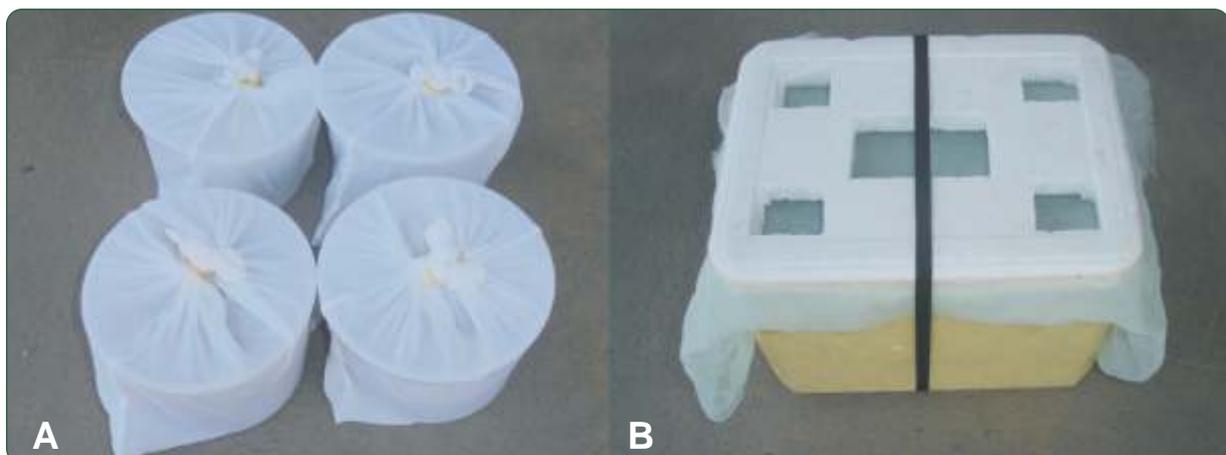


Figura 4. A) Frascos de plástico preparados para o transporte, B) Caixa térmica preparada para o transporte.
Fotos: Ezequiel da Glória de Deus

As informações obtidas em campo, tais como data e local de coleta, coordenadas geográficas, espécie vegetal, número e massa total de frutos coletados, devem ser registradas em planilhas para posterior análise (anexos 1 e 2).

Amostragem via fluvial

O método utilizado para a coleta de frutos por via fluvial é semelhante ao processo de coleta por via terrestre. As coletas de frutos nos ecossistemas da Amazônia requerem uma embarcação de maior porte (barco-motor ou lancha-motor), para que funcione como ponto de apoio logístico para a expedição, onde a equipe fica instalada e o material de coleta é acondicionado (Figura 5).



Figura 5. Embarcação utilizada como ponto de apoio para a expedição e para o transporte da equipe para os diferentes locais de coleta.
Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

É necessário, também, um barco menor para o deslocamento da equipe até as margens de rios e regiões de difícil acesso, como furos e igarapés. As embarcações fabricadas em alumínio e dotadas de motor de popa, conhecidas na região como “voadeiras”, representam o modelo ideal para a locomoção da equipe, realização da coleta e transporte do material amostrado para a embarcação principal (Figura 6). No entanto, também se pode utilizar embarcações de madeira, com remo ou motor.



Figura 6. Embarcação de menor porte utilizada para coleta de frutos em regiões de difícil acesso.
Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

O material utilizado para amostragens em ambientes silvestres por via fluvial é semelhante ao utilizado nas amostragens em terra firme (Tabela 1). Nesse tipo de coleta, é fundamental a utilização de bandejas de plástico empilháveis (Figura 7) para o armazenamento das amostras na embarcação. Dessa forma, o material fica protegido e menos vulnerável às oscilações no interior do barco, ocasionadas pela movimentação das águas, uma das dificuldades enfrentadas neste tipo de ambiente.



Figura 7. Bandejas empilháveis utilizadas para armazenamento e transporte do material coletado.

Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

Quando a coleta e o transporte de amostras são realizados com o auxílio de embarcações em locais próximos ao laboratório onde os frutos são processados, a condução e manutenção do material amostrado seguem os mesmos parâmetros convencionais: amostragem no campo, transporte do material, manutenção das amostras na sala de pupários (observações diárias e manutenção da umidade), retirada dos pupários e acondicionamento em câmaras climatizadas (BOD), até a obtenção dos insetos, que são fixados em solução de etanol a 70%.

Quando a expedição de coleta de frutos é realizada em regiões distantes, de modo que os frutos coletados fiquem no interior da embarcação por algum período, são necessárias algumas adaptações. Nesse caso, na ausência de um lugar apropriado para a permanência das amostras até a obtenção dos pupários, os frutos são mantidos sobre o substrato para empupação (vermiculita) nos frascos de plástico (Figura 8).



Figura 8. Frutos sobre o substrato para empupação.

Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

As amostras podem ficar no interior das bandejas empilháveis, em local arejado e distante da incidência direta de radiação solar. Deve-se verificá-las a cada dois dias e realizar o controle da manutenção da umidade do substrato, para evitar a dessecação dos pupários. Os pupários obtidos são contados e transferidos para potes menores contendo vermiculita, sendo devidamente etiquetados e mantidos em bandejas menores, também empilháveis, em local com condições semelhantes às anteriormente mencionadas e tomando-se os cuidados necessários para a manutenção da umidade. Após a emergência, os insetos são mantidos em solução de etanol a 70%.

As dificuldades enfrentadas na realização de amostragens por via fluvial, durante as atividades da Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, são demonstradas principalmente pela logística diferenciada, que inclui a utilização de embarcações adequadas (próprias ou alugadas) e contratação de tripulação experiente, que tenha conhecimento das melhores rotas de navegação. Além dos referidos fatores, a equipe técnica deve contar com auxiliares de campo (“mateiros”), que conheçam as diferentes formações vegetais locais, além de um botânico que identifique as plantas hospedeiras ainda em campo ou prepare as exsicatas para a posterior identificação do material.

Processamento das amostras em laboratório

Obtenção das moscas-das-frutas e dos parasitoides

Para a obtenção dos insetos adultos em laboratório, deve-se proceder da seguinte maneira: a) os frutos devem ser contados, pesados e dispostos em bandejas de plástico, sobre uma fina camada de areia esterilizada ou outro substrato (ex.: vermiculita superfina) para empupação; b) após a acomodação dos frutos nas bandejas, elas são cobertas com tecido (voal ou algodão) presos com ligas de borracha ou elástico (Figura 9).



Figura 9. Frutos dispostos em bandejas para a obtenção de pupários.
Foto: Júlia Daniela Braga Pereira

As amostras devem ser examinadas a cada cinco dias para a manutenção da umidade e remoção dos pupários. Depois de retirados, os pupários são contados e transferidos para frascos de plástico transparente (8cm de diâmetro), sendo estes acondicionados em grupos de até 20 pupários por frasco, contendo uma camada fina de vermiculita umedecida. Os recipientes devem ser cobertos com tecido

(voal) preso por tampa vazada e dispostos em câmaras climatizadas sob condições controladas de temperatura ($26,5 \pm 0,3^\circ\text{C}$), umidade relativa do ar ($70 \pm 5\%$) e fotofase (12 horas), e observados diariamente, para obtenção de moscas-das-frutas e/ou parasitoides. Após a emergência, os insetos devem permanecer vivos por pelo menos 24 horas nas câmaras, para que suas estruturas morfológicas adquiram coloração peculiar, importante para a identificação taxonômica. Em seguida, os mesmos são acondicionados em frascos com etanol a 70%, devidamente etiquetados para posterior identificação. Todos os dados obtidos em laboratório devem ser registrados em planilhas (Anexos 3 e 4).

Descarte dos frutos

No interior dos frutos infestados existem ovos e larvas (de primeiro, segundo ou terceiro estádios). Portanto, recomenda-se que os frutos permaneçam na sala de pupários durante 25 dias, período considerado necessário para garantir que todas as larvas viáveis atinjam a fase de pupa. O procedimento para descarte dos frutos deve levar em consideração a presença ou ausência de espécies-praga e/ou quarentenárias na região amostrada. Para o Amapá, onde a espécie quarentenária *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock está presente, tem-se adotado o seguinte procedimento: os frutos são deixados por um período de uma hora em uma estufa com temperatura em torno de 120°C , eliminando a chance de sobrevivência de qualquer forma imatura que possa ter ficado na amostra.

Coleta e identificação de material botânico

Para facilitar a identificação das plantas hospedeiras, são coletados especialmente ramos com folhas e estruturas reprodutivas (flores e frutos), que são posteriormente herborizados segundo técnicas habituais de montagem e preservação (FIDALGO; BONONI, 1984). Também é recomendável fotografar por intermédio de uma câmera digital as espécies vegetais coletadas, sobretudo os frutos.

Os frutos, flores e partes vegetais também devem ser preservados em meio líquido, preferencialmente em etanol a 70% ou FAA 70 (formol a 40%, 5 mL; álcool a 70%, 90 mL e ácido acético glacial, 5 mL), para auxiliar na identificação e para futuros estudos (FIDALGO; BONONI, 1984; MORI et al., 1989).

Os materiais necessários para uma boa coleta botânica são: prensa, jornal, recipientes de vidro, tesoura de poda, podão, caderneta de campo, lápis, sacos de plástico e sacos de papel (IBGE, 1991; MORI, et al., 1989).

Para cada planta são anotados: o local de coleta (país, estado, município ou referências locais), data da coleta e número do coletor, sendo que esse número deve obedecer a uma sequência contínua, estando registrada na caderneta de campo, ficha de campo e na borda do jornal. Além dessas informações, deve-se anotar também: o tipo de vegetação; hábito; aspectos gerais do tronco e ramos exsudados; cor, aroma e consistência da folha; cor e aroma da flor; grau de maturação, cor, aroma e consistência do fruto; e o nome comum da espécie, importância econômica e animais visitantes.

A lista de espécies deve seguir o sistema de classificação do Angiosperm Phylogeny Group (CHASE; REVEAL, 2009). A atualização taxonômica segue o banco de dados eletrônico da Lista de Espécies da Flora do Brasil (www.floradobrasil.jbrj.gov.br) e Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org). O material-testemunho deve ser depositado em herbário registrado.

Amostragem com armadilhas

Na Amazônia brasileira a captura de moscas-das-frutas é realizada com armadilhas com atrativo alimentar (tipo McPhail) e/ou sexual (tipo Jackson), sendo as primeiras mais utilizadas.

A armadilha do tipo McPhail (Figura 10) consiste de um frasco em forma de sino para ser mantido suspenso nas copas das árvores, contendo uma abertura invaginada na sua parte inferior e que forma uma reserva para disponibilizar até 500 mL de líquido (THOMAS et al., 2001). O líquido pode ser apenas água com surfactante (nesse caso, usa-se atraente sintético seco na forma de sachê ou septo de feromônio) ou, como na maioria dos casos, uma solução atrativa (atraente alimentar à base de proteína hidrolisada) (Figura 11). Essa armadilha pode ser usada para detectar muitas espécies de moscas-das-frutas, incluindo as dos gêneros *Anastrepha*, *Bactrocera* e *Ceratitis* (GOULD; RAGA, 2002), e recomenda-se instalá-la a $\frac{3}{4}$ da altura da planta (pomares comerciais), evitando-se a exposição direta ao sol (ALUJA et al., 1989). Nas áreas de mata nativa tem-se adotado 2,5m de altura, pois as espécies frutíferas presentes são de médio e grande porte. Entretanto, são necessários estudos com armadilhas em diferentes estratos para estabelecer altura adequada, otimizando assim a captura desses insetos.

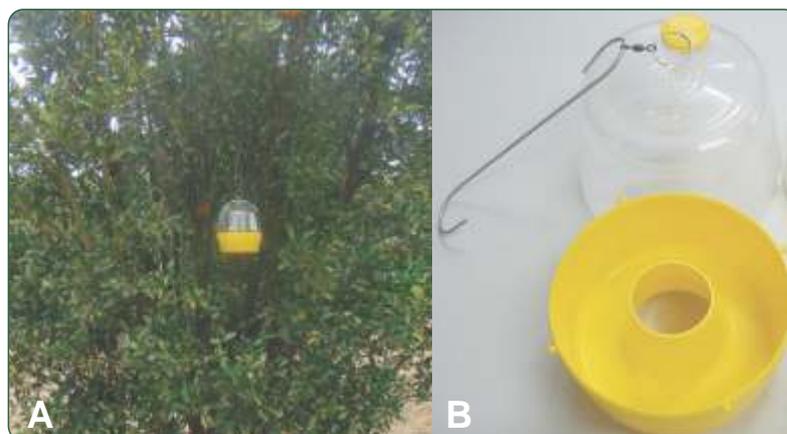


Figura 10. A) Armadilha McPhail plástica instalada na copa de uma árvore frutífera; B) Detalhe de uma armadilha McPhail mostrando a abertura invaginada.
Fotos: 10 A. Miguel Francisco de Souza-Filho e 10 B. Roberto Antonio Zucchi



Figura 11. A) Armadilha McPhail com três tipos de atraentes sintéticos secos na forma de sachê colados na parede interna da armadilha e reservatório contendo água+surfactante; B) Armadilha McPhail com atraente alimentar líquido à base de proteína hidrolisada.
Fotos: Roberto Antonio Zucchi

A armadilha do tipo Jackson (Figura 12) geralmente é utilizada para detecção e monitoramento de *Ceratitis capitata* e *Bactrocera carambolae*.



Figura 12. Detalhe de uma armadilha Jackson em forma de delta com sachê de paraferomônio trimedlure pendurado e com cartão adesivo na sua base.
Foto: Miguel Francisco de Souza-Filho

As amostragens realizadas com armadilhas vêm contribuindo significativamente para avanços do conhecimento da diversidade de moscas-das-frutas nos estados da Amazônia brasileira. Os estudos são conduzidos principalmente em pequenos pomares comerciais e áreas adjacentes. Contudo, nos anos recentes, alguns trabalhos foram realizados em áreas de mata nativa.

A distribuição e importância relativa das espécies de tefritídeos na Amazônia brasileira variam acentuadamente. Essas variações resultam principalmente das interações com o hospedeiro (RIBEIRO, 2005). Nesse contexto, o levantamento em armadilhas é importante para definir o *status* atual das espécies de tefritídeos em determinado local.

Considerações Finais

Na Amazônia brasileira, os estudos com moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais são recentes. Entretanto, nos últimos anos houve um crescimento significativo, baseado especialmente em amostragem de frutos. Diante dos fatos expostos, é possível afirmar que os estudos que utilizam a técnica da amostra com frutos individualizados são fundamentais para que se possa conhecer detalhadamente a interação tritrófica mosca/planta hospedeira/parasitoide, ainda que tal método seja mais trabalhoso do que a técnica da amostra com frutos agrupados.

Em contrapartida, estudos visando a compreensão dos padrões e processos que governam as interações entre esse grupo de insetos, plantas hospedeiras e parasitoides, bem como a prospecção de hospedeiros silvestres ainda são escassos. Assim, ações que visem a geração de informação acerca dos tefritídeos em ambientes preservados e as relações intra e interespecíficas desse grupo na região devem ser incentivadas, pois grande parte das informações obtidas no intento de se compreender a biologia, ecologia e evolução desses insetos são obtidas em estudos em áreas com vegetação nativa preservada.

Em relação aos levantamentos realizados com armadilhas, ainda são necessárias novas pesquisas na região, uma vez que poucos estados foram devidamente estudados. Para tanto, recomenda-se a realização de amostragens em pomares comerciais, áreas adjacentes aos pomares e matas nativas. Nessas últimas, além de amostragem com armadilhas, a coleta de frutos deve ser realizada, visto que o conhecimento das espécies frutíferas nativas hospedeiras de moscas-das-frutas é fundamental para a implementação de estratégias de manejo, sendo que a manutenção dessas fruteiras pode impedir a migração das espécies de tefritídeos para os pomares.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao primeiro autor e Bolsas de Mestrado e de Fixação de Recursos Humanos ao segundo autor. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela Bolsa de Mestrado concedida à quarta autora. A Carlos Alberto Moraes, pela prestimosa colaboração no desenvolvimento das pesquisas com moscas-das-frutas no Estado do Amapá.

Referências

- ALUJA, M. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) research in Latin America: myths, realities and dreams. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina*, v. 28, n. 4, p. 565-594, 1999.
- ALUJA, M.; CABRERA, M.; GUILLEN, J.; CELDONIO, H.; AYORA, F. Behaviour of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. septentina* (Diptera: tephritidae) on a wild mango tree (*Mangifera indica*) harbouring tree McPhail traps. *Insect Science and its Application, Nairobi*, v. 10, n. 3, p. 309-318, 1989.
- ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host Status Determination: Critical Conceptual, Methodological, and Regulatory Considerations. *Annual Review of Entomology, Palo Alto*, v. 53, p. 473-502, Jan. 2008.
- ALUJA, M.; RULL, J.; SIVINSKI, J.; FLEISCHER, F.; NORRBOM, A. L.; WHARTON, R. A.; LOPEZ, M.; ORDONEZ, R. Fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) and associated native parasitoids (Hymenoptera) in the tropical rainforest biosphere reserve of Montes Azules, Chiapas, México. *Environmental Entomology, College Park*, v. 32, n. 6, p. 1377-1385, Dec. 2003.
- CHAMBERS, D. L. Attractants for fruit fly survey and control. In: SHOREY, H. H.; MCKELVECY JUNIOR, J. J. (Ed.). *Chemical control of insect behavior – theory and application*. New York: Wiley Interscience Publication, 1977. p. 327-344.
- CHASE, M. W.; REVEAL, J. L. Phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society, London*, v. 161, n. 2, p. 122-127, 2009.
- FIDALGO, O. ; BONONI, V. L. R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p. (Manual, 4).
- GOULD, W. P.; RAGA, A. Pests of guava.. In: PEÑA, J. E.; SHARP, J. L.; WYSOKI, M. (Ed.). *Tropical fruit pests and pollinators - biology, economic importance, natural enemies and control*. Wallingford: CAB, 2002. p 295-313.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, 1991. 92 p. (Manuais técnicos de Geociências, 1).

MAPA. Procedimentos para Programas Brasileiros de Monitoramento. Brasília, DF, 2004. 10 p. Processo 21.000-009312/2001-48.

MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau, 1989. 104 p.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. Monitoramento populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.109-112.

RIBEIRO, F. V. Biodiversidade e distribuição geográfica de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no alto e médio Rio Solimões, Amazonas. 2005. 106 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

RIBEIRO, J. G. B.; RAGA, A.; D'ANGELCOLA, M. E.; AZZARO, F. G.; FARIÑA, N.; MIRANDA, A.; ZEPPERINO, E. Manual técnico de procedimentos da mosca-das-frutas em citros. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. 36 p.

SOUZA-FILHO, M. F. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae), e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo. 1999. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Piracicaba.

THOMAS, D. B.; HOLLER, T. C.; HEATH, R. R.; SALINAS, E. J.; MOSES, A. L. Trap-lure combinations for surveillance of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae). Florida Entomologist, Florida, v. 84, n. 3, p. 344-351, Sep. 2001.

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinônimas, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 41-48.

ANEXO 3 – Acompanhamento da emergência em laboratório (frutos individualizados)*

Número da Amostra:

Município:

Localidade:

Produtor:

Planta:

Data de coleta:

	Data de inspeção	Fruto 1	Fruto 2	Fruto 3	Fruto 4	Fruto 5	Fruto 6	Fruto 7	Fruto 8	Fruto 9	Fruto 10
Pupários											
	Total										

	Data de inspeção										
Tephritidae											
	Total										

	Data de inspeção										
Lonchaeidae											
	Total										

	Data de inspeção										
Parasitóides											
	Total										

	Data de inspeção										
Outros dipteros											
	Total										

*Exemplo de planilha para 10 frutos.

ANEXO 4 – Acompanhamento da emergência em laboratório (frutos agrupados)

Número da Amostra:

Município:

Localidade:

Produtor:

Planta:

Data de coleta:

Identificação	Número de pupários	Data emergência	Número de Tephritidae	Número de Lonchaeidae	Número de Parasitoides	Observação

Identificação	Número de pupários	Data emergência	Número de Tephritidae	Número de Lonchaeidae	Número de Parasitoides	Observação

Identificação	Número de pupários	Data emergência	Número de Tephritidae	Número de Lonchaeidae	Número de Parasitoides	Observação

Capítulo 3

Espécies de *Anastrepha* e seus hospedeiros na Amazônia brasileira

Roberto Antonio Zucchi
Ricardo Adaime da Silva
Ezequiel da Glória de Deus



Introdução

Apesar da diversidade de frutíferas – aproximadamente 200 espécies, das quais metade é nativa – os levantamentos intensivos de moscas-das-frutas ainda são incipientes em toda a Amazônia. Por exemplo, para o Estado do Amazonas (aprox. 1.500.000 km²), os levantamentos têm sido realizados em Manaus e em alguns municípios (SILVA, 1993) ou são coletas pontuais (RONCHI-TELES, 2000). Até o final do século XX, não havia registros de espécies nos Estados do Acre e Tocantins (ZUCCHI, 2007). Apenas recentemente foram publicados os primeiros registros para esses estados (BOMFIM et al., 2006; THOMAZINI et al., 2003). Entretanto, o conhecimento das moscas-das-frutas na Amazônia brasileira tem se intensificado em razão da implantação do projeto Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, com a participação de pesquisadores de diversas instituições brasileiras. Assim, novos registros de espécies e seus hospedeiros foram descobertos para a região Amazônica e também para o Brasil.

As primeiras espécies de *Anastrepha* da Amazônia brasileira foram descritas no século XIX – *A. ethalea* (Walker, 1849) e *A. hamata* (Loew, 1873), entretanto, essas espécies não são de ocorrência exclusiva da referida região. Somente 45 anos depois, foi descrita outra espécie do local – *A. fenestrata* Lutz & Lima, 1918. Ainda no século XX, foram descritas nove espécies – nos anos 1930 (4 espécies), 1940 (3 espécies), 1970 (1 espécie), 1980 (1 espécie) e três no século XXI (2009). Em realidade, o estudo das espécies de *Anastrepha* na região tem sido baseado em coletas ocasionais de espécimes, razão do reduzido número de espécies descobertas.

Na primeira compilação de espécies e seus hospedeiros na Amazônia brasileira (ZUCCHI et al., 1996), foram relacionadas 30 espécies (10 com ocorrência exclusiva nos estados da Amazônia e as demais também presentes em outros estados brasileiros). Entre as 10 espécies exclusivas da região, apenas para *A. duckei* Lima, 1934 era conhecido o hospedeiro (*Ancistrothyrus tessmanni*, Flacourtiaceae). Atualmente, 54 espécies de *Anastrepha* foram registradas na Amazônia Legal, associadas a 71 espécies de hospedeiros. A mais recente compilação dos registros de moscas-das-frutas e seus hospedeiros nos estados da Amazônia Legal encontra-se no banco de dados disponível em <http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/> (ZUCCHI, 2008).

Este capítulo apresenta e discute, de forma geral, os dados das espécies de *Anastrepha* e suas plantas hospedeiras, os quais serão detalhados nos respectivos capítulos de cada estado da Amazônia Legal. Os dados compilados de distribuição e hospedeiros referem-se exclusivamente aos registros publicados para a região.

Distribuição

Considerando-se os gêneros com espécies de importância econômica, além das espécies de *Anastrepha*, ocorre também na Amazônia brasileira, a mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (ver capítulo 12) e a mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (ver capítulo 8), que são as únicas espécies desses dois gêneros presentes no Brasil.

O gênero *Anastrepha* é representado na região por 54 espécies, ou seja, cerca da metade das espécies registradas no Brasil (ZUCCHI, 2008). Desse total, 29 são exclusivas da Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins). Entre as espécies conhecidas exclusivamente da região, duas apresentam distribuição mais ampla – *A. coronilli* em sete e *A. atrigona* em cinco estados. Entretanto, 20 das espécies conhecidas exclusivamente da região Amazônica estão

registradas em um único estado: 12 espécies somente no Estado do Amazonas, 3 no Estado do Amapá, 2 no Estado do Pará, 2 no Estado de Roraima e 1 no Estado do Tocantins (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de *Anastrepha* e plantas hospedeiras na Amazônia brasileira.

<i>Anastrepha amazonensis</i> Northcott & Rhytkowski, 2009	Distribuição: AM Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha amita</i> Zucchi, 1979	Distribuição: MA, RR, TO Hospedeiro: <i>Citharexylum poeppigii</i> Walp. (Verbenaceae) (MARSARO JÚNIOR et al., 2010)
<i>Anastrepha anomala</i> Stone, 1942	Distribuição: AP Hospedeiro: <i>Parahancornia amapa</i> (Apocynaceae) (JESUS et al. 2008a)
<i>Anastrepha antunesi</i> Lima, 1938	Distribuição: AM, AP, PA, RR Hospedeiros: <i>Eugenia stipitata</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993) <i>Manilkara zapota</i> (Sapotaceae) (SILVA; RONCHI-TELES, 2000) <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (CREÃO, 2003) <i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae) (SILVA, 1993)
<i>Anastrepha atrigona</i> Hendel, 1914*	Distribuição: AM, AP, PA, RO, RR Hospedeiros: <i>Geissospermum argenteum</i> (Apocynaceae) (XAVIER et al., 2006) <i>Pouteria durlandii</i> (Sapotaceae) (TREGUE-COSTA; RONCHI-TELES, 2004)
<i>Anastrepha bahiensis</i> Lima, 1937	Distribuição: AM, AP Hospedeiros: <i>Ampelocera edentula</i> (Ulmaceae) (COSTA, 2005) <i>Brosimum potabile</i> (Moraceae) (SILVA et al., 2009a) <i>Helicostylis tomentosa</i> (Moraceae) (TREGUE-COSTA, 2004) <i>Pouroma cecropiaefolia</i> (Moraceae) (SILVA, 1993) <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993)
<i>Anastrepha belenensis</i> Zucchi, 1979*	Distribuição: PA, TO Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha bezzii</i> Lima, 1934	Distribuição: TO Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha binodosa</i> Stone, 1942*	Distribuição: AM, AP, PA Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha concava</i> Greene, 1934*	Distribuição: PA Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha coronilli</i> Carrejo & González, 1993*	Distribuição: AC, AM, AP, PA, RO, RR, TO Hospedeiros: <i>Bellucia dichotoma</i> (Melastomataceae) (COSTA, 2005) <i>Bellucia grossularioides</i> (Melastomataceae) (RONCHI-TELES et al., 1998) <i>Bellucia imperialis</i> (Melastomataceae) (SILVA et al., 2009b) <i>Dolicarpus</i> sp. (Dileniaceae) (COSTA, 2005) <i>Guatteria discolor</i> (Annonaceae) (COSTA, 2005) <i>Loreya mespiloides</i> Miq. (Melastomataceae) (MARSARO JÚNIOR et al., 2010) <i>Mouriri dimorphandra</i> (Melastomataceae) (COSTA, 2005) <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (PEREIRA et al., 2010)
<i>Anastrepha curitis</i> Stone, 1942*	Distribuição: AM, PA

Continua...

Tabela 1. Continuação.

	Hospedeiros: <i>Passiflora nitida</i> (Passifloraceae) (COUTURIER et al., 1993) <i>Passiflora</i> sp. (Passifloraceae) (COUTURIER et al., 1993)
<i>Anastrepha dissimilis</i> Stone, 1942	Distribuição: AP, PA Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934	Distribuição: AC, AM, AP, MA, PA, RR, TO Hospedeiros: <i>Inga edulis</i> (Fabaceae) (SILVA; RONCHI-TELES, 2000) <i>Inga fagifolia</i> (Fabaceae) (SILVA, 1993) <i>Inga thibaudiana</i> (Fabaceae) (MARSARO JÚNIOR et al., 2010) <i>Inga velutina</i> (Fabaceae) (DEUS et al., 2009) <i>Platonia insignis</i> (Clusiaceae) (SILVA, 1993) <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (CREÃO, 2003) <i>Rheedia brasiliensis</i> (Clusiaceae) (SILVA; RONCHI-TELES, 2000) <i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae) (SILVA, 1993)
<i>Anastrepha duckei</i> Lima, 1934*	Distribuição: AM Hospedeiro: <i>Ancistrothyrus tessmanni</i> (Flacourtiaceae) (LIMA, 1934)
<i>Anastrepha ethalea</i> (Walker, 1849)	Distribuição: MA, PA Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha fenestrata</i> Lutz & Lima, 1918*	Distribuição: AM Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha flavipennis</i> Greene, 1934	Distribuição: MA, PA, RR Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha fractura</i> Stone, 1942*	Distribuição: AM Hospedeiro: <i>Maquira sclerophylla</i> (Moraceae) (COSTA, 2005)
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wied, 1830)	Distribuição: AP, MA, PA, TO Hospedeiros: <i>Byrsonima crassifolia</i> (Malpighiaceae) (PEREIRA et al., 2008) <i>Chrysobalanus icaco</i> (Chrysobalanaceae) (PEREIRA et al., 2009) <i>Eugenia stipitata</i> (Myrtaceae) (LEMOS et al., 2008) <i>Inga edulis</i> (Fabaceae) (DEUS et al., 2009) <i>Mangifera indica</i> (Anacardiaceae) (SOUZA et al., 2009) <i>Mouriri acutiflora</i> (Melastomataceae) (DEUS; SILVA, 2009) <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (SILVA et al., 2006a) <i>Psidium guineense</i> (Myrtaceae) (BOMFIM et al., 2007) <i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae) (LEMOS et al., 2008) <i>Syzygium jambos</i> (Myrtaceae) (BOMFIM et al., 2006)
<i>Anastrepha furcata</i> Lima, 1934	Distribuição: AM, AP, PA Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha grandicula</i> Norrbom, 1991*	Distribuição: AM Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha hamata</i> (Loew, 1873)*	Distribuição: AM, RR Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha hastata</i> Stone, 1942*	Distribuição: AM, AP Hospedeiro: <i>Cheiloclinium cognatum</i> (Hippocrateaceae) (JESUS et al., 2008a)
<i>Anastrepha hendeliana</i> Lima, 1934*	Distribuição: AM

Continua...

Tabela 1. Continuação.

	Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha isolata</i> Norrbom & Korytkowski, 2009*	Distribuição: AM Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914	Distribuição: AC, AM, AP, RO, RR, TO Hospedeiros: <i>Anacardium occidentale</i> (Anacardiaceae) (SILVA, 1993) <i>Poraqueiba paraensis</i> (Icacinaceae) (SILVA, 1993) <i>Pouteria caimito</i> (Sapotaceae) (SILVA; RONCHI-TELES, 2000) <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993)
<i>Anastrepha limae</i> Stone, 1942*	Distribuição: AP Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha longicauda</i> Lima, 1934*	Distribuição: AM Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha manihoti</i> Lima, 1934	Distribuição: AM, RR Hospedeiro: <i>Manihot esculenta</i> (Euphorbiaceae) (SILVA; RONCHI-TELES, 2000)
<i>Anastrepha megacantha</i> Zucchi, 1984*	Distribuição: AM Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha mixta</i> Zucchi, 1979*	Distribuição: AP, MT Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha montei</i> Lima, 1934	Distribuição: TO Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha mucronota</i> Stone, 1942*	Distribuição: TO Hospedeiro: <i>Salacia elliptica</i> (Hippocrateaceae) (BOMFIM et al., 2006)
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)	Distribuição: AC, AM, AP, MA, MT, PA, RO, RR, TO Hospedeiros: <i>Anacardium occidentale</i> (Anacardiaceae) (BOMFIM et al., 2006) <i>Averrhoa carambola</i> (Oxalidaceae) (OLIVEIRA et al., 2000) <i>Byrsonima crassifolia</i> (Malpighiaceae) (PEREIRA et al., 2008) <i>Chrysobalanus icaco</i> (Chrysobalanaceae) (CASTILHO et al., 2008) <i>Eugenia patrisii</i> (Myrtaceae) (RONCHI-TELES; SILVA, 1999) <i>Eugenia stipitata</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993) <i>Eugenia uniflora</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993) <i>Geissospermum argenteum</i> (Apocynaceae) (PEREIRA et al., 2010) <i>Malpighia puniceifolia</i> (Malpighiaceae) (OHASHI et al., 1997) <i>Mangifera indica</i> (Anacardiaceae) (SILVA; RONCHI-TELES, 2000) <i>Myrcia eximinia</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993) <i>Myrciaria cauliflora</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993) <i>Myrciaria dubia</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993) <i>Pouteria caimito</i> (Sapotaceae) (SILVA, 1993) <i>Psidium acutangulum</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993) <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (SILVA; RONCHI-TELES, 2000) <i>Psidium guineense</i> (Myrtaceae) (PEREIRA et al., 2010) <i>Spondias dulcis</i> (Anacardiaceae) (PEREIRA et al., 2010) <i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae) (SILVA, 1993) <i>Spondias purpurea</i> (Anacardiaceae) (BOMFIM et al., 2007) <i>Spondias</i> sp. (Anacardiaceae) (OLIVEIRA et al., 2000) <i>Spondias tuberosa</i> (Anacardiaceae) (HOLANDA et al., 2006b) <i>Syzygium jambos</i> (Myrtaceae) (PEREIRA, 2009) <i>Syzygium malaccense</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993) <i>Terminalia catappa</i> (Combretaceae) (SILVA, 1993)

Continua...

Tabela 1. Continuação.

<i>Anastrepha obscura</i> Aldrich, 1925*	Distribuição: AM Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha parishi</i> Stone, 1942*	Distribuição: AP Hospedeiro: <i>Oenocarpus bacaba</i> (Arecaceae) (JESUS et al. 2008b)
<i>Anastrepha pickeli</i> Lima, 1934	Distribuição: AM, AP, PA, TO Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha pseudanomala</i> Norrbom, 2002*	Distribuição: AP Hospedeiro: <i>Couma utilis</i> (Apocynaceae) (JESUS et al., 2010)
<i>Anastrepha pulchra</i> Stone, 1942*	Distribuição: AM Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha rafaeli</i> Norrbom & Korytkowski, 2009*	Distribuição: RR Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha sagittifera</i> Zucchi, 1979	Distribuição: TO Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann, 1830)	Distribuição: AM, AP, MA, PA, RO, RR Hospedeiros: <i>Mammea americana</i> (Clusiaceae) (SILVA; RONCHI-TELES, 2000) <i>Manilkara huberi</i> (Sapotaceae) (DEUS et al., 2009) <i>Manilkara zapota</i> (Sapotaceae) (OLIVEIRA et al., 2008a) <i>Pouteria caimito</i> (Sapotaceae) (CREÃO, 2003) <i>Pouteria</i> sp. (Sapotaceae) (OLIVEIRA et al., 2008b)
<i>Anastrepha shannoni</i> Stone, 1942	Distribuição: AM, AP Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha sodalis</i> Stone, 1942*	Distribuição: AP, PA Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha sororcula</i> Zucchi, 1942	Distribuição: AP, MA, MT, PA, RR, TO Hospedeiros: <i>Averrhoa carambola</i> (Oxalidaceae) (BOMFIM et al., 2007) <i>Chrysobalanus icaco</i> (Chrysobalanaceae) (PEREIRA, 2009) <i>Mangifera indica</i> (Anacardiaceae) (SOUZA et al., 2009) <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (SILVA et al., 2006b) <i>Psidium guineense</i> (Myrtaceae) (BOMFIM et al., 2007) <i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae) (DEUS et al., 2009) <i>Spondias purpurea</i> (Anacardiaceae) (BOMFIM et al., 2007)
<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	Distribuição: AC, AM, AP, MA, MT, PA, RO, RR, TO Hospedeiros: <i>Anacardium occidentale</i> (Anacardiaceae) (JESUS et al., 2008c) <i>Artocarpus heterophyllus</i> (Moraceae) (SILVA et al., 2009c) <i>Attalea excelsa</i> (Arecaceae) (JESUS et al., 2008c) <i>Averrhoa carambola</i> (Oxalidaceae) (JESUS et al., 2008c) <i>Bellucia grossularioides</i> (Melastomataceae) (JESUS et al., 2008c) <i>Byrsonima crassifolia</i> (Malpighiaceae) (PEREIRA et al., 2008c) <i>Caryocar glabrum</i> (Caryocaraceae) (JESUS et al., 2008c) <i>Chrysobalanus icaco</i> (Chrysobalanaceae) (SILVA et al., 2008) <i>Citrus sinensis</i> (Rutaceae) (SILVA et al., 2009c) <i>Couma utilis</i> (Apocynaceae) (JESUS et al., 2008c) <i>Eugenia luschnathiana</i> (Myrtaceae) (JESUS et al., 2008c) <i>Eugenia stipitata</i> (Myrtaceae) (SILVA et al., 2009c)

Continua...

Tabela 1. Continuação.

	<i>Inga edulis</i> (Fabaceae) (CREÃO, 2003)
	<i>Inga</i> sp. (Fabaceae) (JESUS et al., 2008c)
	<i>Inga velutina</i> (Fabaceae) (DEUS et al., 2009)
	<i>Mangífera indica</i> (Anacardiaceae) (SOUZA et al., 2009)
	<i>Oenocarpus bacaba</i> (Arecaceae) (JESUS et al., 2008c)
	<i>Parahancornia amapa</i> (Apocynaceae) (JESUS et al., 2008c)
	<i>Passiflora edulis</i> (Passifloraceae) (SILVA, 1993)
	<i>Passiflora</i> sp. (Passifloraceae) (SILVA et al., 2009c)
	<i>Persea americana</i> (Lauraceae) (JESUS et al., 2008c)
	<i>Pouteria caimito</i> (Sapotaceae) (SILVA et al., 2009c)
	<i>Psidium acutangulum</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993)
	<i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (SILVA, 1993)
	<i>Psidium guineense</i> (Myrtaceae) (JESUS et al., 2008c)
	<i>Rollinia mucosa</i> (Annonaceae) (SILVA et al., 2009c)
	<i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae) (CREÃO, 2003)
	<i>Spondias purpurea</i> (Anacardiaceae) (OLIVEIRA et al. 1998)
<i>Anastrepha townsendi</i> Greene, 1934*	
	Distribuição: PA
	Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha trivittata</i> Norrbom & Korytkowski, 2011*	
	Distribuição: AM
	Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha tumida</i> Stone, 1942	
	Distribuição: AC
	Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha turpiniae</i> Stone, 1942	
	Distribuição: AM, AP, MA, MT, PA, RR, TO
	Hospedeiros: <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (CREÃO, 2003)
	<i>Psidium guineense</i> (Myrtaceae) (BOMFIM et al., 2007)
	<i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae) (CREÃO, 2003)
	<i>Terminalia catappa</i> (Combretaceae) (SILVA, 1993)
<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi, 1979	
	Distribuição: AP, MA, MT, PA, RR, TO
	Hospedeiros: <i>Mouriri acutiflora</i> (Melastomataceae) (DEUS; SILVA, 2009)
	<i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae) (OLIVEIRA et al., 2000)
	<i>Psidium guineense</i> (Myrtaceae) (BOMFIM et al., 2007)
	<i>Spondias</i> sp. (Anacardiaceae) (OLIVEIRA et al., 1998)
	<i>Spondias tuberosa</i> (Anacardiaceae) (OLIVEIRA et al., 1998)
	<i>Ziziphus mauritiana</i> (Rhamnaceae) (RONCHI-TELES et al., 2008)
<i>Anastrepha zernyi</i> Lima, 1934	
	Distribuição: AM
	Hospedeiro desconhecido
<i>Anastrepha zucchii</i> Norrbom, 1998*	
	Distribuição: RR
	Hospedeiro desconhecido

*Espécies exclusivas da Amazônia.

Anastrepha obliqua, presente em todos os estados da Amazônia Legal, adapta-se a vários biomas, ocorrendo praticamente em todo território brasileiro (não há registro apenas para SE). Estudos estão sendo conduzidos para verificar se *A. obliqua* corresponde a um complexo de espécies, a exemplo do que ocorre com *A. fraterculus*. *Anastrepha striata*, também presente em todos os estados da região, está melhor adaptada às condições da região Norte, pois não ocorre em vários outros estados brasileiros. As outras espécies com ampla distribuição na região são *A. distincta* e *A. turpiniae* (em sete estados), *A. leptozona*, *A. serpentina*, *A. sororcula* e *A. zenildae* (em seis estados). Essas espécies são também comuns nas demais regiões brasileiras.

Apenas recentemente, *A. fraterculus* foi detectada pela primeira vez na Amazônia brasileira no Estado do Tocantins (UCHÔA et al., 2004). Posteriormente foi encontrada em goiaba, no Amapá (SILVA et al., 2006a), em araçá-boi no Pará (LEMOS et al., 2008) e em manga no Maranhão (SOUZA et al., 2009). Em levantamentos realizados em outras localidades da Amazônia (armadilhas e frutos), nenhum exemplar dessa espécie foi coletado. Esse dado é relevante, pois com exceção da região Norte, *A. fraterculus* é a espécie mais comum nos levantamentos nas demais regiões e está associada a 81 espécies de hospedeiros. Possivelmente estudos futuros, que sejam realizados com espécimes da região Norte possam ajudar a esclarecer aspectos do complexo *fraterculus*. Sem dúvida há um fator limitante que impede a adaptação de *A. fraterculus* na Amazônia, que pode ser o mesmo fator superado pelas populações de *A. obliqua*. Entretanto, ainda faltam dados biológicos (criação, genética, hospedeiros, etc.) e levantamentos mais intensivos, para que se possa compreender a ocorrência das espécies de *Anastrepha* na região. A falta dessas informações, bem como a grande extensão da área dificultam os estudos de biogeografia não apenas na Amazônia brasileira, mas em todo o território nacional, visto que as moscas-das-frutas ocorrem nos mais variados biomas e exploram grande gama de hospedeiros.

Hospedeiros

Considerando-se a diversidade de plantas frutíferas na Amazônia, o registro de hospedeiros de moscas-das-frutas é extremamente pequeno, principalmente se comparado com outras regiões brasileiras. Por exemplo, em uma área remanescente de Mata Atlântica, em Linhares, no Espírito Santo, foram encontrados 33 hospedeiros de espécies de *Anastrepha*, dos quais 20 eram novos registros. Esse levantamento de cinco anos foi realizado em uma reserva natural (URAMOTO et al., 2008).

Também na região Amazônica, levantamentos conduzidos em reservas naturais possibilitaram a descoberta de novos hospedeiros nativos de Tephritidae. Na Reserva Ducke, foram descobertos 17 novos hospedeiros de moscas-das-frutas em apenas seis meses de coleta (janeiro a julho de 2004). Entretanto, a associação moscas-das-frutas e hospedeiros não foi estabelecida para a maioria das espécies de *Anastrepha*, pois das 11 espécies coletadas, oito ainda não foram identificadas (COSTA, 2005). Portanto, o reduzido número de hospedeiros de moscas-das-frutas conhecidos é reflexo direto das coletas ocasionais ou levantamentos com o uso de armadilhas e também da dificuldade na condução desses estudos na região.

As larvas de *Anastrepha* desenvolvem-se em 71 espécies de hospedeiros, em 26 famílias botânicas, na Amazônia Legal. Esses hospedeiros estão associados a 24 espécies de *Anastrepha* (aprox. 45%) na região. Portanto, nenhum hospedeiro é conhecido para 30 espécies de *Anastrepha* (aprox. 55%) na região Amazônica. Entre as 29 espécies de *Anastrepha* conhecidas exclusivamente da Amazônia, para apenas seis delas (*A. duckei*, *A. fractura*, *A. hastata*, *A. mucronota*, *A. parishi* e *A. pseudanomala*) há registro de um único hospedeiro. Os hospedeiros com mais espécies de *Anastrepha* associadas pertencem às famílias Myrtaceae – *Psidium guajava* (11 espécies) e *P. guineense* (6 espécies) – e Anacardiaceae (*Spondias mombin*) (7 espécies) (Figura 1).

As famílias com mais hospedeiros associados com espécies de *Anastrepha* são Myrtaceae (12 espécies), Anacardiaceae (7 espécies), Melastomataceae e Moraceae (ambas com 6 espécies), Fabaceae e Sapotaceae (ambas com 5 espécies) (Figura 2).

Anastrepha striata e *A. obliqua* são as espécies com mais hospedeiros conhecidos, com 28 e 25, respectivamente (12 comuns para ambas) (Tabela 2).

Número de espécies de <i>Anastrepha</i>	Hospedeiros		
11	<i>Psidium guajava</i>		
7	<i>Spondias mombin</i>		
6	<i>Psidium guineense</i>		
4	<i>Chrysobalanus icaco</i> <i>Eugenia stipitata</i> <i>Pouteria caimito</i>		
3	<i>Anacardium occidentale</i> <i>Averrhoa carambola</i> <i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Inga edulis</i> <i>Mangifera indica</i> <i>Spondias purpurea</i>	
2	<i>Bellucia grossularioides</i> <i>Couma utilis</i> <i>Geissospermum argenteum</i> <i>Inga velutina</i> <i>Manilkara zapota</i>	<i>Mouriri acutiflora</i> <i>Oenocarpus bacaba</i> <i>Parahancornia amapa</i> <i>Passiflora</i> sp. <i>Psidium acutangulum</i>	<i>Spondias</i> sp. <i>Spondias tuberosa</i> <i>Syzygium jambos</i> <i>Terminalia catappa</i>
1	<i>Ampelocera edentula</i> <i>Ancistrothyrus tessmanni</i> <i>Artocarpus heterophyllus</i> <i>Attalea excelsa</i> <i>Bellucia dichotoma</i> <i>Bellucia imperialis</i> <i>Brosimum potabile</i> <i>Caryocar glabrum</i> <i>Cheiloclinium cognatum</i> <i>Citharexylum poeppigii</i> <i>Citrus sinensis</i> <i>Doliocarpus</i> sp. <i>Eugenia luschnathiana</i> <i>Eugenia patrisii</i> <i>Eugenia uniflora</i>	<i>Guatteria discolor</i> <i>Helicostylis tomentosa</i> <i>Inga fagifolia</i> <i>Inga</i> sp. <i>Inga thibaudiana</i> <i>Loreya mespiloides</i> <i>Malpighia puniceifolia</i> <i>Mammea americana</i> <i>Manihot esculenta</i> <i>Manilkara huberi</i> <i>Maquira sclerophylla</i> <i>Mouriri dimorphandra</i> <i>Myrcia eximinia</i> <i>Myrciaria cauliflora</i> <i>Myrciaria dubia</i>	<i>Naucleopsis</i> sp. <i>Passiflora edulis</i> <i>Passiflora nitida</i> <i>Persea americana</i> <i>Platonia insignis</i> <i>Poraqueiba paraensis</i> <i>Pouroma cecropiaefolia</i> <i>Pouteria durlandii</i> <i>Pouteria</i> sp. <i>Rheedea brasiliensis</i> <i>Rollinia mucosa</i> <i>Salacia elliptica</i> <i>Spondias dulcis</i> <i>Syzygium malaccense</i> <i>Ziziphus mauritiana</i>

Figura 1. Número de espécies de *Anastrepha* nos respectivos hospedeiros da região Amazônica.

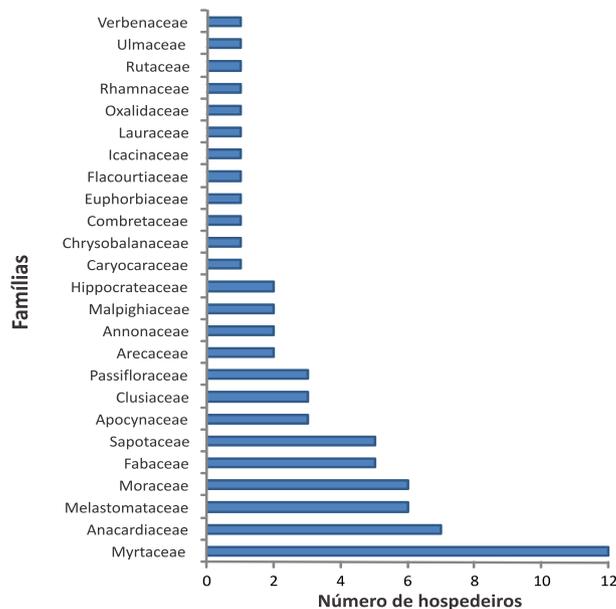


Figura 2. Número de hospedeiros de espécies de *Anastrepha* nas respectivas famílias botânicas.

Tabela 2. Hospedeiros de espécies de *Anastrepha* na Amazônia brasileira.

Famílias	Hospedeiros	<i>Anastrepha</i>	Estados	Referências
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>A. leptozona</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. obliqua</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
		<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al. (2008a)
	<i>Mangifera indica</i>	<i>A. fraterculus</i>	TO	Souza et al. (2009)
		<i>A. obliqua</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
		<i>A. obliqua</i>	AM	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. striata</i>	TO	Souza et al. (2009)
	<i>Spondias dulcis</i>	<i>A. obliqua</i>	AC	Pereira et al. (2010)
		<i>A. obliqua</i>	RR	Amorim (2003)
	<i>Spondias mombin</i>	<i>A. antunesi</i>	AP	Silva et al. (2006c)
		<i>A. antunesi</i>	PA	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. antunesi</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2010)
		<i>A. distincta</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. fraterculus</i>	AP	Lemos et al. (2008)
		<i>A. fraterculus</i>	PA	Pereira (2009)
		<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. obliqua</i>	PA	Oliveira et al. (2008c)
		<i>A. obliqua</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2008)
		<i>A. obliqua</i>	AP	Silva et al. (2005)
		<i>A. obliqua</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
<i>A. sororcula</i>		AP	Deus et al. (2009)	
<i>A. striata</i>		AP	Creão (2003)	
<i>A. striata</i>		TO	Bomfim et al. (2006)	
<i>A. striata</i>		PA	Silva e Ronchi-Teles (2000)	
<i>A. turpiniae</i>	AP	Creão (2003)		
<i>Spondias purpurea</i>	<i>A. obliqua</i>	TO	Bomfim et al. (2006)	
	<i>A. obliqua</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2008)	
	<i>A. sororcula</i>	TO	Bomfim et al. (2006)	
	<i>A. striata</i>	MA	Oliveira et al. (1998)	
	<i>A. striata</i>	PA	Pereira (2009)	
<i>Spondias tuberosa</i>	<i>A. obliqua</i>	MA	Oliveira et al. (2000)	
	<i>A. zenildae</i>	MA	Oliveira et al. (1998)	
<i>Spondias</i> sp.	<i>A. obliqua</i>	MA	Oliveira et al. (2000)	
	<i>A. zenildae</i>	MA	Oliveira et al. (1998)	
Annonaceae	<i>Guatteria discolor</i>	<i>A. coronilli</i>	AM	Costa (2005)
	<i>Rollinia mucosa</i>	<i>A. striata</i>	AP	Silva et al. (2009c)
Arecaceae	<i>Attalea excelsa</i>	<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al. (2008d)
	<i>Oenocarpus bacaba</i>	<i>A. parishii</i>	AP	Jesus et al. (2008b)
<i>A. striata</i>		AP	Jesus et al. (2008c)	
Apocynaceae	<i>Couma utilis</i>	<i>A. pseudanomala</i>	AP	Jesus et al. (2010)
		<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al. (2008c)
	<i>Parahancornia amapa</i>	<i>A. anomala</i>	AP	Jesus et al. (2008a)
		<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al. (2008c)
	<i>Geissospermum argenteum</i>	<i>A. atrigona</i>	AP	Xavier et al. (2006)
<i>A. obliqua</i>	RO	Pereira et al. (2010)		
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al. (2008c)
Clusiaceae	<i>Platonia insignis</i>	<i>A. distincta</i>	AM	Silva (1993)
	<i>Rheedia brasiliensis</i>	<i>A. distincta</i>	AM	Silva e Ronchi-Teles (2000)
	<i>Mammea americana</i>	<i>A. serpentina</i>	PA	Silva e Ronchi-Teles (2000)
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. turpiniae</i>	AM	Silva (1993)
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	<i>A. fraterculus</i>	PA	Pereira (2009)
		<i>A. obliqua</i>	PA	Castilho et al. (2008)
		<i>A. sororcula</i>	PA	Pereira (2009)
		<i>A. striata</i>	AP	Silva et al. (2008)

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Dileniaceae	<i>Doliocarpus</i> sp.	<i>A. coronilli</i>	AM	Costa (2005)
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	<i>A. manihoti</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2010)
		<i>A. manihoti</i>	AM	Silva e Ronchi-Teles (2000)
Flacourtiaceae	<i>Ancistrothyrus tessmanni</i>	<i>A. duckei</i>	AM	Lima (1934)
Hippocrateaceae	<i>Cheilochlinium cognatum</i>	<i>A. hastata</i>	AP	Jesus et al. (2008a)
		<i>Salacia elliptica</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
Icacinaceae	<i>Poraqueiba paraensis</i>	<i>A. leptozona</i>	AM	Silva (1993)
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al. (2008c)
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>A. fraterculus</i>	AP	Pereira et al. (2008)
		<i>A. obliqua</i>	AP	Pereira et al. (2008)
		<i>A. striata</i>	AP	Pereira et al. (2008)
	<i>Malpighia puniceifolia</i>	<i>A. obliqua</i>	PA	Ohashi et al. (1997)
		<i>A. obliqua</i>	RR	Amorim (2003)
		<i>A. obliqua</i>	AM	Silva e Ronchi-Teles (2000)
Melastomataceae	<i>Bellucia dichotoma</i>	<i>A. coronilli</i>	AM	Costa (2005)
	<i>Bellucia grossularioides</i>	<i>A. coronilli</i>	AM	Ronchi-Teles et al. (1998)
		<i>A. coronilli</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
		<i>A. coronilli</i>	AP	Ronchi-Teles et al. (1996)
		<i>A. coronilli</i>	PA	Pereira (2009)
		<i>A. coronilli</i>	RR	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al. (2008c)
	<i>Bellucia imperialis</i>	<i>A. coronilli</i>	AP	Silva et al. (2009b)
	<i>Loreya mespiloides</i>	<i>A. coronilli</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2010)
	<i>Mouriri acutiflora</i>	<i>A. fraterculus</i>	AP	Deus e Silva (2009)
		<i>A. zenildae</i>	AP	Deus e Silva (2009)
	<i>Mouriri dimorphandra</i>	<i>A. coronilli</i>	AM	Costa (2005)
Fabaceae	<i>Inga fagifolia</i>	<i>A. distincta</i>	AM	Silva (1993)
	<i>Inga edulis</i>	<i>A. distincta</i>	AP	Silva et al. (2007a)
		<i>A. distincta</i>	PA	Oliveira et al. (2008d)
		<i>A. distincta</i>	RR	Ronchi-Teles et al. (1995)
		<i>A. distincta</i>	AM	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. fraterculus</i>	AP	Deus et al. (2009)
		<i>A. striata</i>	AP	Creão (2003)
	<i>Inga thibaudiana</i>	<i>A. distincta</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2010)
	<i>Inga velutina</i>	<i>A. distincta</i>	AP	Deus et al. (2009)
	<i>Inga</i> sp.	<i>A. striata</i>	AP	Deus et al. (2009)
		<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al. (2008c)
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	<i>A. striata</i>	AP	Silva et al. (2009c)
	<i>Brosimum potabile</i>	<i>A. bahiensis</i>	AP	Silva et al. (2009a)
	<i>Helicostylis tomentosa</i>	<i>A. bahiensis</i>	AM	Tregue-Costa (2004)
	<i>Maquira sclerophylla</i>	<i>A. fractura</i>	AM	Costa (2005)
	<i>Pouroma cecropiaefolia</i>	<i>A. bahiensis</i>	AM	Silva (1993)
	<i>Naucleopsis</i> sp.	<i>A. bondari</i>	AM	Tregue-Costa (2004)
Myrtaceae	<i>Eugenia luschnathiana</i>	<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al. (2008c)
	<i>Eugenia patrisii</i>	<i>A. obliqua</i>	AM	Ronchi-Teles e Silva (1999)
		<i>A. antunesi</i>	AM	Silva (1993)
	<i>Eugenia stipitata</i>	<i>A. fraterculus</i>	PA	Lemos et al. (2008)
		<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. obliqua</i>	PA	Oliveira et al. (2008c)
		<i>A. obliqua</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2008)
		<i>A. striata</i>	AP	Silva et al. (2009c)
	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. obliqua</i>	PA	Araujo et al. (2010)
		<i>A. obliqua</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2008)
<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)	
<i>Myrciaria dubia</i>	<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)	
<i>Myrcia eximia</i>	<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)	

Continua...

Tabela 2. Continuação.

	<i>Psidium acutangulum</i>	<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. striata</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. striata</i>	AP	Creão (2003)
		<i>A. striata</i>	RR	Silva e Ronchi-Teles (2000)
	<i>Psidium guajava</i>	<i>A. antunesi</i>	AP	Creão (2003)
		<i>A. antunesi</i>	PA	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. bahiensis</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. coronilli</i>	RO	Pereira et al (2010)
		<i>A. distincta</i>	AP	Creão (2003)
		<i>A. fraterculus</i>	AP	Silva et al (2006a)
		<i>A. fraterculus</i>	PA	Pereira (2009)
		<i>A. fraterculus</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
		<i>A. leptozona</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. leptozona</i>	AP	Creão (2003)
		<i>A. obliqua</i>	AP	Silva e Silva (2007)
		<i>A. obliqua</i>	TO	Bomfim et al (2006)
		<i>A. obliqua</i>	MA	Holanda et al (2006b)
		<i>A. obliqua</i>	PA	Pereira (2009)
		<i>A. obliqua</i>	RR	Amorim (2003)
		<i>A. obliqua</i>	AM	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. sororcula</i>	AP	Silva et al (2006b)
		<i>A. sororcula</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
		<i>A. sororcula</i>	PA	Silva et al. (2007b)
		<i>A. sororcula</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2010)
		<i>A. striata</i>	AP	Ronchi-Teles et al (1996)
		<i>A. striata</i>	MA	Ronchi-Teles et al. (1998)
		<i>A. striata</i>	TO	Bomfim et al (2006)
		<i>A. striata</i>	PA	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. striata</i>	RR	Ronchi-Teles et al (1995)
		<i>A. turpiniae</i>	AP	Creão (2003)
		<i>A. turpiniae</i>	MA	Holanda et al. (2006a, 2006b)
		<i>A. turpiniae</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
		<i>A. turpiniae</i>	PA	Silva et al. (2007b)
		<i>A. zenildae</i>	AP	Silva et al (2006a)
<i>A. zenildae</i>	MA	Oliveira et al (2000)		
<i>A. zenildae</i>	TO	Bomfim et al. (2006)		
<i>A. zenildae</i>	PA	Silva et al. (2007b)		
	<i>Psidium guineense</i>	<i>A. fraterculus</i>	TO	Bomfim et al (2006)
		<i>A. obliqua</i>	RO	Pereira et al. (2010)
		<i>A. sororcula</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
		<i>A. sororcula</i>	PA	Pereira (2009)
		<i>A. sororcula</i>	RR	Marsaro Júnior et al (2010)
		<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al (2008c)
		<i>A. striata</i>	TO	Bomfim et al (2006)
		<i>A. striata</i>	PA	Pereira (2009)
		<i>A. striata</i>	RR	Marsaro Júnior et al (2010)
		<i>A. striata</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. turpiniae</i>	TO	Bomfim et al (2006)
<i>A. zenildae</i>	TO	Bomfim et al. (2006)		
	<i>Syzygium malaccense</i>	<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)
	<i>Syzygium jambos</i>	<i>A. fraterculus</i>	TO	Bomfim et al 2006
		<i>A. obliqua</i>	PA	Pereira (2009)
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	<i>A. obliqua</i>	MA	Oliveira et al (2000)
		<i>A. obliqua</i>	TO	Bomfim et al (2006)
		<i>A. obliqua</i>	PA	Pereira (2009)
		<i>A. obliqua</i>	AM	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. sororcula</i>	TO	Bomfim et al. (2006)
		<i>A. striata</i>	AP	Jesus et al (2008c)

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	<i>A. striata</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. striata</i>	PA	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. striata</i>	AP	Silva et al. (2009c)
		<i>A. striata</i>	RR	Silva e Ronchi-Teles (2000)
	<i>Passiflora nitida</i>	<i>A. curitis</i>	AM	Couturier et al. (1993)
	<i>Passiflora</i> sp.	<i>A. curitis</i>	AM	Couturier et al. (1993)
		<i>A. striata</i>	AP	Silva et al. (2009c)
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	<i>A. zenilidae</i>	RR	Ronchi-Teles et al. (2008)
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	<i>A. striata</i>	AP	Silva et al. (2009c)
Sapotaceae	<i>Manilkara huberi</i>	<i>A. serpentina</i>	AP	Deus et al. (2009)
	<i>Manilkara zapota</i>	<i>A. antunesi</i>	AM	Silva; Ronchi-Teles (2000)
<i>A. antunesi</i>		PA	Silva e Ronchi Teles (2000)	
<i>A. serpentina</i>		PA	Oliveira et al. (2008a)	
<i>A. serpentina</i>		AM	Silva (1993)	
	<i>Pouteria caimito</i>	<i>A. obliqua</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. leptozona</i>	AP	Silva et al. (2007c)
		<i>A. leptozona</i>	RR	Rafael (1991)
		<i>A. leptozona</i>	AM	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. serpentina</i>	AP	Creão (2003)
		<i>A. serpentina</i>	RR	Silva e Ronchi Teles (2000)
		<i>A. serpentina</i>	AM	Silva (1993)
		<i>A. striata</i>	AP	Silva et al. (2009c)
	<i>Pouteria durlandii</i>	<i>A. atrigona</i>	AM	Tregue-Costa e Ronchi-Teles (2004)
	<i>Pouteria</i> sp.	<i>A. serpentina</i>	AP	Oliveira et al. (2008b)
Ulmaceae	<i>Ampelocera edentula</i>	<i>A. bahiensis</i>	AM	Costa (2005)
Verbenaceae	<i>Citharexylum poeppigii</i>	<i>A. amita</i>	RR	Marsaro Júnior et al. (2010)

Referências

AMORIM, J. E. L. Diversidade de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), seus parasitóides e hospedeiros em quintais agroflorestais no Estado de Roraima. 2003. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

ARAUJO, S. C. A.; LEMOS, W. P.; SILVA, R. A.; SILVA, W. R. Índice de infestação de frutos de pitangueira por *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) no município de Belém, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal. Anais... Natal: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2010. 1 CD-ROM.

BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Hosts and Parasitoids of Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea) in the State of Tocantins, Brazil. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 36, n. 6, p. 984-986, Nov./Dec. 2007.

BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Fruit flies (Diptera: Tephritoidea) and their hosts in the central region of Tocantins State, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7.; MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 6., 2006, Salvador. *Proceedings...* Salvador: SBPC, 2006. 1 CD-ROM.

CASTILHO, N. T. F.; LEMOS, W. P.; OLIVEIRA, E. L. A. Prospecção e identificação de moscas-das-frutas e seus inimigos naturais na ilha de Cotijuba, Pará In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 6.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL (AVALIAÇÃO - 2008), 12., 2008, Belém, PA. A importância da iniciação científica para a pós-graduação: anais. Belém, PA: UFRA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. v. 1.

COSTA, S. G. M. Himenópteros parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

COUTURIER, G.; ZUCCHI, R. A.; SARAIVA, M. G.; SILVA, N. M. New records of fruit flies of the genus *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) and their host plants, in the Amazon region. Annales de la Société Entomologique de France, Paris, v. 29, n. 2, p. 223-224, 1993.

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

DEUS, E. G.; SILVA, R. A. Novo registro de hospedeiro para *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Anastrepha zenildae* Zucchi no Brasil e parasitóides associados. In: O Biológico, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 129, 2009. Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2009.

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

HOLANDA, M. J. A.; AMO, F. C.; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F.; ZUCCHI, R. A. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no perímetro urbano de Caxias, MA, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 26., 2006, Londrina. Resumos... Londrina, SBZ, 2006a. p. 16.

HOLANDA, M. J. A.; AMO, F. C.; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F.; ZUCCHI, R. A. Registros de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no perímetro urbano de Caxias, estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos. Recife: SEB, 2006b. 1 CD-ROM.

JESUS, C. R.; DEUS, E. G.; SILVA, R. A.; QUEIROZ, J. A. L.; STRIKIS, P. C. Dípteros frugívoros (Diptera: Tephritoidea) obtidos de oleaginosas no estado do Amapá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008d. 1 CD ROM.

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

JESUS, C. R.; OLIVEIRA, M. N.; SOUZA FILHO, M. F.; SILVA, R. A.; ZUCCHI, R. A. First record of *Anastrepha parishi* Stone (Diptera, Tephritidae) and its host in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v. 52, n. 1, p.135-136, 2008b.

JESUS, C. R.; PEREIRA, J. D. B.; OLIVEIRA, M. N.; SILVA, R. A.; SOUZA FILHO, M. F.; COSTA NETO, S. V.; MARINHO, C. F.; ZUCCHI, R. A. New records of fruit flies (Diptera: Tephritidae), wild hosts and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in the Brazilian Amazon. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 37, n. 6, p. 733-734, Nov./Dec. 2008a.

JESUS, C. R.; SILVA, R.A.; SOUZA FILHO, M. F.; DEUS, E. G.; ZUCCHI, R. A. First Record of *Anastrepha pseudanomala* Norrbom (Diptera: Tephritidae) and its Host in Brazil. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 39, n. 6, 2010. (No prelo).

LEMOS, W. P.; CASTILHO, N. T. F.; OLIVEIRA, E. L. A.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Primeiro registro de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) no estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008. 1 CD ROM.

LIMA, A. M. da C. Moscas de frutas do genero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip., Trypetidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 4, p. 487-575, 1934.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; LOVATO, L.; RONCHI-TELES, B.; SILVA, R. A.; GRIFFEL, S. C. P. Levantamento de hospedeiros e parasitóides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no município de Boa Vista, estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 200d. 1 CD ROM.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; FLORES, A. S.; RONCHI-TELES, B. New records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), its hosts and parasitoids in the Serra do Tepequém, Roraima state, Brazil. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 85, n.1, p. 15-19, 2010.

NORRBOM, A. L.; KORYTKOWSKI, C. A. New species of and taxonomic notes on *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa*, New Zealand, v. 2740, p. 1-23, jan. 2011. Disponível em: <<http://www.mapress.com/zootaxa/content.html>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

OHASHI, O. S.; DOHARA, R.; ZUCCHI, R. A.; CANAL, N. A. Ocorrência de *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) (Dip, Tephritidae) em acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) no estado do Pará. *Anais da Sociedade de Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 26, n. 2, p. 389-390, Aug. 1997.

OLIVEIRA, E. L. A.; CASTILHO, N. T. F.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Principais espécies de mosca-das-frutas e seus inimigos naturais em frutos comercializados em feiras livres do município de Belém, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008c. 1 CD ROM.

OLIVEIRA, E. L. A.; CASTILHO, N. T. F.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Primeiro registro de *Anastrepha distincta* (Greene) (Diptera: Tephritidae) no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008d. 1 CD ROM.

OLIVEIRA, E. L. A.; LEMOS, W. P.; CASTILHO, N. T. F. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a frutos comercializados em feiras livres de Belém-Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA, 6.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL (AVALIAÇÃO - 2008), 12., 2008, Belém, PA. A importância da iniciação científica para a pós-graduação: anais. Belém, PA: UFRA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008a. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, F. L.; ARAUJO, E. L.; CHAGAS, E. F.; ZUCCHI, R. A. Maranhão. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 211-212. 2000.

OLIVEIRA, F. L.; SILVA, A. S. G.; CHAGAS, E.; ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Registros de espécies e de hospedeiros de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 8., 1998, Rio de Janeiro. Resumos... Seropédica: UFRRJ, 1998. p. 504.

OLIVEIRA, M. N.; JESUS, C. R.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A.; PEREIRA, J. D. B.; LEMOS, L. N. Levantamento de Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no município de Amapá, AP. O Biológico, São Paulo, v. 70, n. 2, p.185, jul./dez. 2008. Edição dos Resumos da 21ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2008.

PEREIRA, J. D. B. Contribuição ao conhecimento de moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae) no Pará: diversidade, hospedeiros e parasitóides associados. 2009. 102 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Amapá, Macapá.

PEREIRA, J. D. B.; BURITI, D. P.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides nos estados do Acre e Rondônia, Brasil. Biota Neotropica, Campinas, v. 10, n. 3, jul./set. 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/pt/download?short-communication+bn00410032010+abstract>>. Acesso em: 19 nov. 2010.

PEREIRA, J. D. B.; LEMOS, L. N.; DEUS, E. G.; SOUZA FILHO, M. F.; SILVA, R. A. Novo hospedeiro de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no Brasil. O Biológico, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 160, jul./dez. 2008. Edição dos Resumos da 21ª Reunião Anual do Instituto Biológico- RAIB, São Paulo, nov. 2008b.

RAFAEL, J. A. Insetos coletados durante o Projeto Maracá, Roraima, Brasil: Lista Complementar. Acta Amazonica, Manaus, v. 2, p. 325-336, 1991.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M.; ZUCCHI, R. A. Constatação de *Anastrepha coronilli* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 8., 1998, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SEB, 1998a. v. 2. p. 862.

RONCHI-TELES, B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, A. S. G. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região do baixo Parnaíba e médio Itapecuru, Estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22., 1998, Recife, PE. Resumos... Recife: UFPE: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1998b. Resumo 753.

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

RONCHI-TELES, B.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; LOVATO, L.; SILVA, R. A. Ocorrência de *Anastrepha zenildae* Zucchi (Diptera: Tephritidae) e seu parasitóide em frutos de *Ziziphus mauritiana* (Rhamnaceae) em Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008.1 CD-ROM. Resumo 1626-1

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. New records of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Amazon region, Brazil. In: MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 3rd., 1999, Guatemala. Proceedings... Guatemala: [s.n.], 1999. v. 1. p. 104.

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

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M.; ZUCCHI, R. A. Constatação de *Anastrepha coronilli* (Diptera:Tephritidae) na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 8., 1998, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SEB, 1998. v. 2, p. 862.

RONCHI-TELES, B.; ZUCCHI, R. A.; SILVA, N. M. Novos registros de espécies de *Anastrepha* (Dip; Tephritidae) e seus hospedeiros no Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. Anais... Lavras: SEB: ESAL, 1995. p. 239.

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

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

SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E.G.; XAVIER, S.L.O.; SOUZA FILHO, M. F. Moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) e parasitóides (Hym., Braconidae) obtidos de frutos comercializados na Feira do Produtor do Buritizal, em Macapá, Estado do Amapá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21, 2006, Recife. Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos. Recife: SEB: UFRPE, 2006a. 1 CD-ROM.

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; NASCIMENTO, D. B.; SILVA, C. A. Levantamento de moscas-das-frutas e seus parasitóides em frutos de taperebazeiro na Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú, Macapá, Estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá, 2005. 3 p. (Embrapa Amapá. Comunicado Técnico, 116).

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

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

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; COSTA NETO, S. V.; SOUZA FILHO, M. F.; GUIMARÃES, J. A. S.; ZUCCHI, R. A. Novo registro de hospedeiro de *Anastrepha bahiensis* Lima (Diptera: Tephritidae) no Brasil e parasitóide associado. *O Biológico*, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 130, 2009. Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2009a.

SILVA, R. A.; LEMOS, L. N.; PEREIRA, J. D. B.; DEUS, E. G.; SOUZA FILHO, M. F. Novo registro de hospedeiro de *Anastrepha striata* Schiner no Brasil. *O Biológico*, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 160, jul./dez. 2008. Edição dos Resumos da 21ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2008

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

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; SOUZA FILHO, M. F.; FREITAS, J. R. S.; SILVA, R.V. F.; JORDÃO, A. L.; MACEDO, F. P.; OLIVEIRA, L. M. S.F. S. O. Registro de hospedeiro de *Anastrepha sororcula* Zucchi (Diptera: Tephritidae) na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21, 2006, Recife. *Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos*. Recife: SEB: UFRPE, 2006b. 1 CD-ROM.

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; COSTA NETO, S. V.; SOUZA FILHO, M. F.; GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A. Novo registro de hospedeiro de *Anastrepha coronilli* Carrejo & González (Diptera: Tephritidae) no Brasil. *O Biológico*, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 135, 2009. Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2009b.

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; JESUS, C. R.; PEREIRA, J. D. B.; SOUZA FILHO, M. F. Novos registros de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) para o estado do Pará. Macapá: Embrapa Amapá, 2007b. 3 p. (Embrapa Amapá. Comunicado Técnico, 122).

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

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

SOUZA, A. W.; BOMFIM, D. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de Porto Nacional, Tocantins. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA, 3.; CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. Ecologia e o futuro da biosfera: [anais eletrônicos]. São Paulo: SEB, 2009. Resumo 1075. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/1075.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2010.

THOMAZINI, M. J.; ALBUQUERQUE, E. S.; SOUZA FILHO, M. F. Primeiro registro de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Estado do Acre. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 32, n. 4, p. 723-724, 2003.

TREGUE-COSTA, A. P. Biodiversidade de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em frutos silvestres na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2004. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

TREGUE-COSTA, P.; RONCHI-TELES, B. Hospedeiro de *Anastrepha atrigona* Hendel (Diptera: Tephritidae) na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Anais... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. v. 1, p. 651.

UCHÔA-FERNANDES, M. A.; NICÁCIO, J. N.; BOMFIM, D. A. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Anais... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. p.155.

URAMOTO, K.; MARTINS, D. S.; ZUCCHI, R. A. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their associations with native host plants in a remnant area of the highly endangered Atlantic Rain Forest in the State of Espírito Santo, Brazil. *Bulletin of Entomological Research*, Cambridge, v. 98 p. 457-466, 2008.

XAVIER, S. L. O.; SILVA, R. A.; SOUZA FILHO, M. F.; SARQUIS, R. S. F. R. New records of host plant for *Anastrepha atrigona* Hendel (Dip., Tephritidae) in the Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7.; MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE 6, Salvador. Abstracts... Salvador: Moscamed, 2006. 1 CD ROM.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* en Brasil, In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. (Ed.). Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): diversidad, biología y manejo. Mexico: S y G Editores, 2007. p. 77 -100.

ZUCCHI, R. A. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/> Acesso em: 19 jan. 2011. Banco de dados atualizado em: 19 jan. 2011.

ZUCCHI, R. A.; SILVA, N. M.; SILVEIRA NETO, S. *Anastrepha* species (Diptera, Tephritidae) from the Brazilian Amazon. In: STECH, G. J.; McPHERON, B.A. (Ed.). Fruit flies pest – A world assessment of their biology and management. Delray Beach: St. Lucie Press, 1996. p. 259-264.

Capítulo 4

Chave ilustrada para as espécies de *Anastrepha* da região Amazônica

Roberto Antonio Zucchi
Keiko Uramoto
Miguel Francisco de Souza-Filho



Introdução

Na Amazônia brasileira, estão registradas 54 espécies de *Anastrepha*, entretanto, várias espécies estão em fase de descrição ou novos registros de espécies para a região deverão ser publicados. Assim, o número de espécies deverá ser aumentado brevemente. Em todo caso, esta é a primeira chave ilustrada que reúne todas as espécies de *Anastrepha* registradas em todos os Estados da Amazônia Legal.

Os principais caracteres para a identificação das espécies estão devidamente ilustrados nas entradas dicotômicas da chave. O acúleo, principalmente o ápice, apresenta as principais características (ver detalhes em NORRBOM et al. 1999; ZUCCHI, 2000). Com exceção do acúleo, incluindo a membrana eversível, que para ser examinado necessita ser extrovertido parcial ou totalmente, os demais caracteres são baseados na morfologia externa da fêmea.

A finalidade da chave ilustrada é facilitar a identificação das espécies, mas, como procedimento rotineiro no uso de qualquer chave, a identificação obtida não deve limitar-se apenas ao nome da espécie, principalmente se a chave está sendo usada por pesquisadores, técnicos, estudantes entre outros, cuja atividade rotineira não envolve os estudos taxonômicos. Portanto, recomenda-se que a identificação obtida, com o uso da chave, seja confirmada por especialista e/ou por meio da descrição da espécie. Essa recomendação é particularmente importante para as espécies de *Anastrepha*, considerando-se as espécies quarentenárias.

Chave ilustrada para as espécies de *Anastrepha* da região Amazônica

- 1 Faixa costal estendendo-se por toda margem anterior da asa.....2



Foto: Miguel Souza-Filho

- 1' Faixa costal interrompida próximo ao ápice da nervura R_16

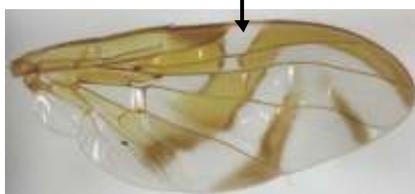
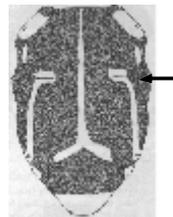
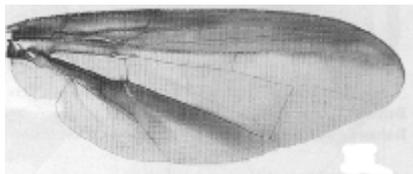


Foto: Miguel Souza-Filho

2(1) Faixa S ausente; notopleura escurecida (seta).....*A. zucchii* Norrbom



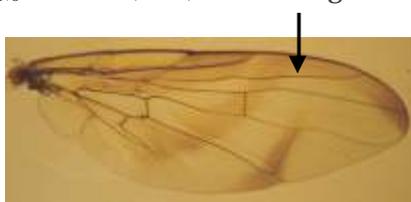
Fonte: Norrbom (1998)

2' Faixa S presente, às vezes pouco distinta.....3



Foto: Miguel Souza-Filho

3(2') Nervura R_{2+3} sinuosa (seta); mediotergito totalmente amarelado.....*A. bezzii* Lima



Fotos: Keiko Uramoto



3' Nervura R_{2+3} não sinuosa, mediotergito com faixas escuras.....4



Fotos: Miguel Souza-Filho



faixa escura

4(3') Célula r_{2+3} inteiramente enfumaçada (seta); ápice do acúleo denteado com um par de lobos dorsais.....*A. shannoni* Stone



Foto: Miguel Souza-Filho



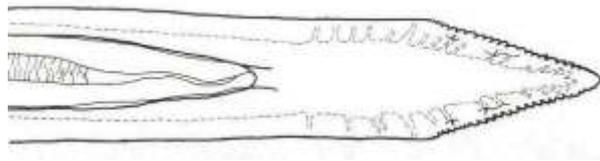
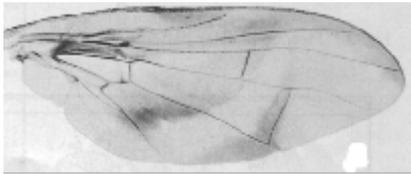
4' Célula r_{2+3} com área hialina subapical.....5

5(4') Faixa V com o ramo proximal separado ou parcialmente unido à faixa S na célula dm (seta); ápice do acúleo sem dentes.....*A. atrigona* Hendel



Fotos: Miguel Souza-Filho

5' Faixa V com o ramo proximal separado da faixa S; ápice do acúleo denteado.....*A. grandicula* Norrbom



Fonte: Norrbom (1991)

6(1') Acúleo com menos de 0,07 mm de largura.....7



Foto: Keiko Uramoto

6' Acúleo com mais de 0,07 mm de largura.....13



Foto: Keiko Uramoto

7(6) Membrana eversível com um conspicuo dente central.....*A. megacantha* Zucchi



Membrana eversível (perfil)

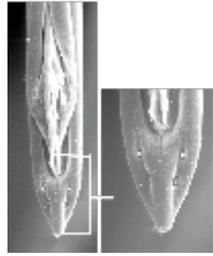
Desenho: Roberto Zucchi

7' Membrana eversível sem um dente bem mais desenvolvidos que os demais.....8



Foto: Keiko Uramoto

8(7') Acúleo com menos de 2,5 mm.....*A. montei* Lima

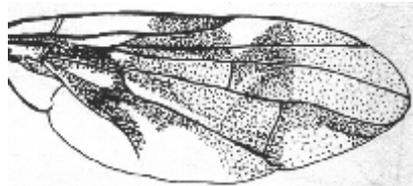


Fotos: Keiko Uramoto

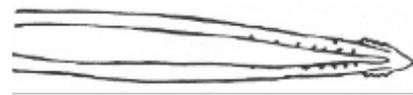


8' Acúleo com mais de 2,5 mm.....9

9(8') Asa com faixas alares indistintas.....*A. obscura* Aldrich



Fonte: Steyskal (1977)

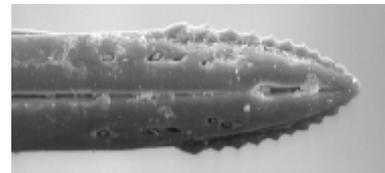


9' Asa com faixas alares distintas; faixas C e S unidas.....10

10(9') Acúleo com 4,0 mm.....*A. zernyi* Lima



Fotos: Keiko Uramoto

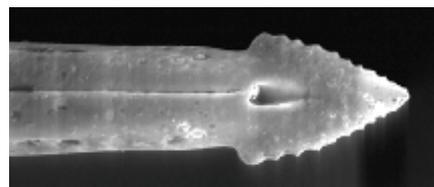


10' Acúleo no mínimo com 5,0 mm.....11

11(10') Faixa V com o ramo distal ausente; ápice do acúleo denteado, com formato de ponta de flecha.....*A. sagittifera* Zucchi

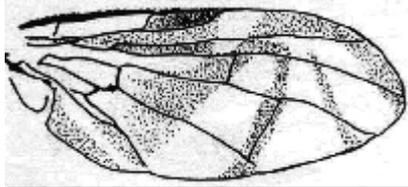


Fotos: Keiko Uramoto



11' Faixa V com ramo distal.....12

12(11') Acúleo com o ápice liso.....*A. longicauda* Lima



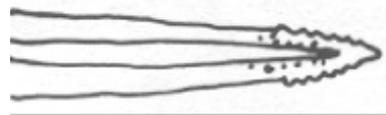
Fonte: Steyskal (1977)



12' Acúleo com o ápice denteado.....*A. hamata* (Loew)



Fonte: Steyskal (1977)



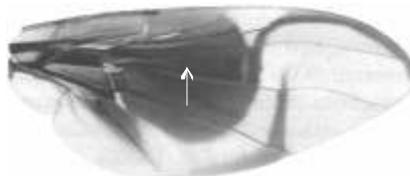
13(6') Mesonoto e abdome escuros com faixas amarelas; asa com faixa V apenas com o ramo proximal.....14



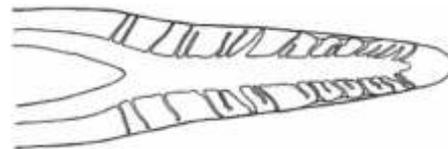
Fotos: Miguel Souza-Filho

13' Mesonoto e abdome predominantemente amarelados.....17

14(13) Asa com a célula br escurecida (seta).....*A. pulchra* Stone



Fonte: Norrbom (2002)



Fonte: Norrbom (2010)

14' Asa com a célula br parcialmente hialina (seta).....15

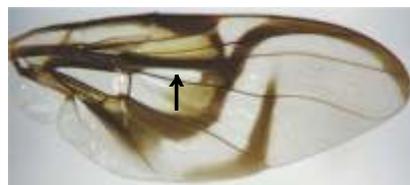
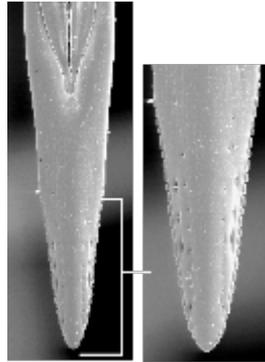


Foto: Miguel Souza-Filho

15(14') Acúleo com menos de 4 mm.....*A. serpentina* (Wied.)



Fotos: Keiko Uramoto

15' Acúleo com mais de 4 mm.....16

16(15') Ápice do acúleo com ou sem dentes; base do ápice com até 0,12 mm de largura; oviscapo com 4,5 – 5,5 mm.....*A. anomala* Stone



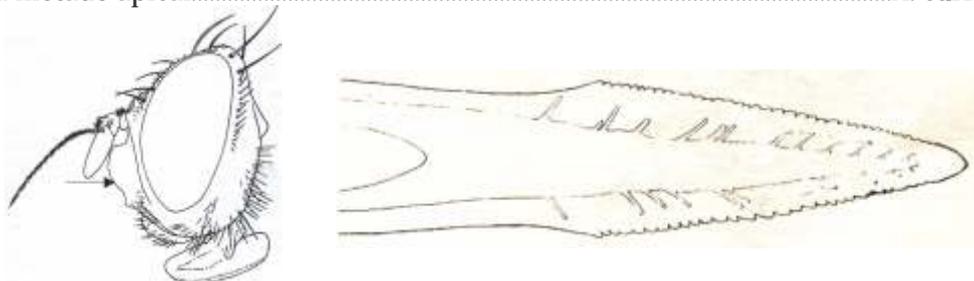
Foto: Miguel Souza-Filho

16' Ápice do acúleo com dentes; base do ápice com 0,15 mm de largura; oviscapo com até 4,3 mm.....*A. pseudanomala* Norrbom



Foto: Miguel Souza-Filho

17(13') Carena facial presente (seta); ápice do acúleo com constrição antes da serra e dentes sobre mais da metade apical.....*A. curitis* Stone



Fonte: Norrbom (1997)

17' Carena facial ausente.....18

18(17') Mesonoto com faixas negras longitudinais; ápice do acúleo com acentuado afinamento.....*A. striata* Schiner



Fotos: Miguel Souza-Filho

18' Mesonoto sem faixas negras longitudinais.....19

19(18') Faixas alares marrom-escuras.....20

19' Faixas alares marrom-claras e/ou amareladas.....25

20(19) Faixa V unida à S em dois pontos.....*A. isolata* Norrbom & Korytkowski



Fonte: Norrbom e Korytkowski (2009)

20' Faixa V unida à S em um único ponto.....21

21(20') Faixa S sem prolongamento basal.....22



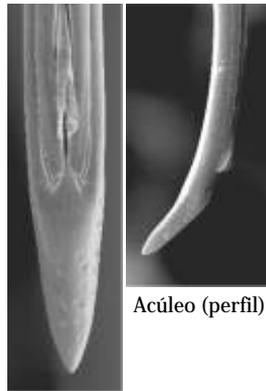
Foto: Keiko Uramoto

21' Faixa S com prolongamento basal (seta).....23



Fonte: Norrbom e Korytkowski (2009)

22(20') Acúleo distintamente encurvado dorsalmente, com menos de 2,5 mm; ápice liso.....*A. furcata* Lima



Acúleo (perfil)

Fotos: Keiko Uramoto



22' Acúleo não encurvado, com 5,1 a 5,9 mm; ápice denteado.....*A. hendeliana* Lima



Fonte: Norrbom e Caraballo (2003)

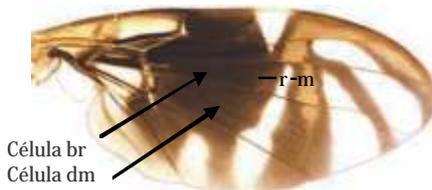
23(21') Faixa S com a parte basal com mancha alaranjada.....*A. fenestrata* Lutz & Lima



Fonte: Norrbom e Korytkowski (2009)

23' Faixa S com a parte basal inteiramente marrom.....24

24(23') Células br e dm sem áreas hialinas basalmente à nervura r-m; acúleo com 2,24 mm; ápice com dentes sobre menos da 1/2 apical.....*A. amazonensis* Norrbom & Korytkowski



Célula br
Célula dm

r-m

Fonte: Norrbom e Korytkowski (2009)



24' Células br e dm com áreas hialinas; acúleo com 1,7 mm; ápice com dentes sobre aproximadamente 2/3 apical.....*A. rafaelli* Norrbom & Korytkowski



Fonte: Norrbom e Korytkowski (2009)



25(19') Mediotergito e subescutelo sem faixas escuras laterais.....26

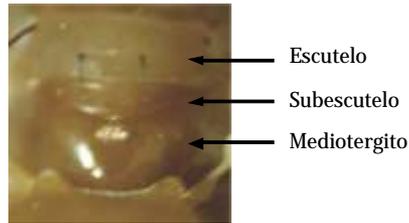


Foto: Keiko Uramoto

25' Mediotergito e/ou subescutelo com faixas escuras laterais.....46

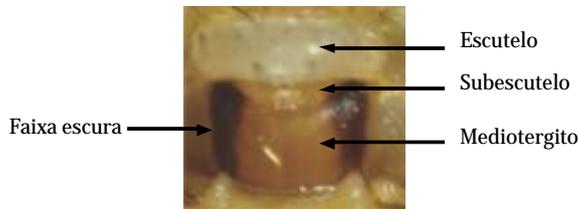


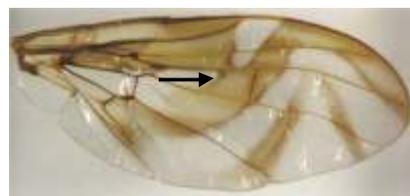
Foto: Keiko Uramoto

26(25) Faixas C e S separadas.....27



Fotos: Keiko Uramoto

26' Faixas C e S unidas.....30



Fotos: Miguel Souza-Filho

27(26) Ápice do acúleo liso.....28

27' Ápice do acúleo denteado.....29

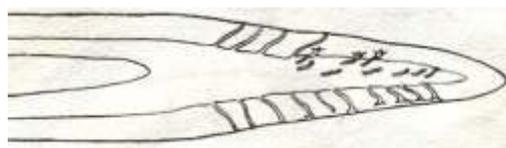
28(27) Ápice do acúleo com nódulos laterais.....*A. hastata* Stone



Fotos: Miguel Souza-Filho

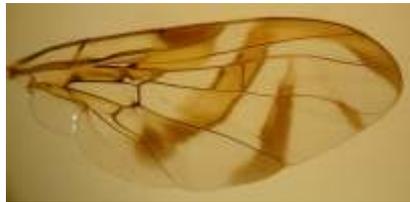


28' Acúleo sem nódulos.....*A. mucronota* Stone

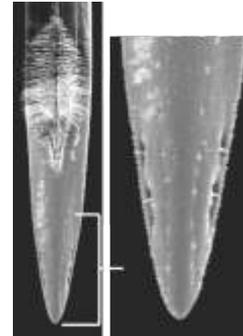


Fonte: Steyskal (1977)

29(27') Faixa V incompleta, ápice da nervura M atingindo a faixa S (seta); ápice do acúleo com dentes diminutos sobre um pouco além da ½ apical.....*A. leptozona* Hendel



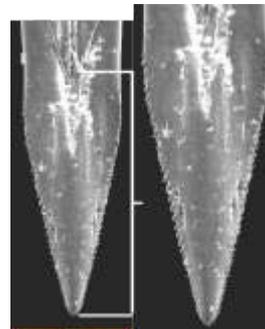
Fotos: Keiko Uramoto



29' Faixa V completa, ápice da nervura M não atingindo a faixa S; ápice do acúleo com dentes diminutos bem além da ½ apical.....*A. dissimilis* Stone



Fotos: Keiko Uramoto



30(26') Ápice do acúleo com nódulos laterais.....31

30' Ápice do acúleo sem nódulos laterais.....32

31(30) Acúleo com um par de nódulos no ápice.....*A. tumida* Stone



Fotos: Miguel Souza-Filho

31' Acúleo com dois pares de nódulos no ápice.....*A. binodosa* Stone



Fonte: Norrbom e Korytkowski (2009)

32(30') Acúleo com dentes.....33

32' Acúleo sem dentes.....43

33(32) Ápice com dentes estendendo-se além do nível da abertura da cloaca.....34

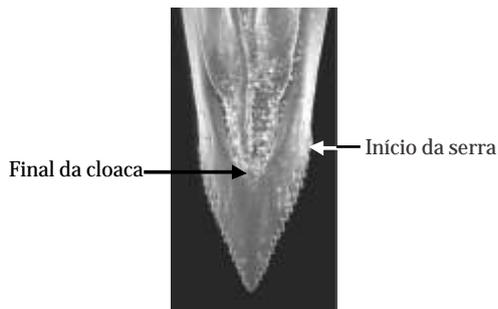


Foto: Keiko Uramoto

33' Ápice com dentes no máximo até a proximidade do nível da abertura da cloaca.....37

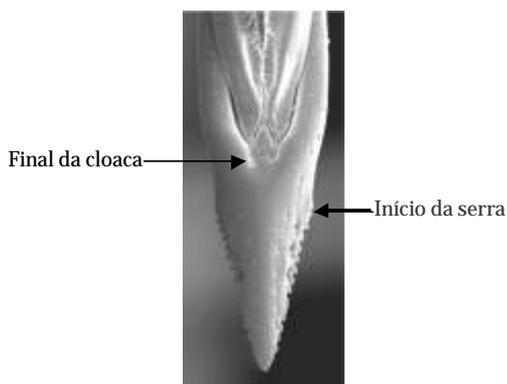


Foto: Keiko Uramoto

34(33) Acúleo menor que 1,8 mm.....35

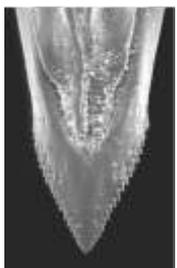
34' Acúleo igual ou maior que 2,0 mm.....36

35(34) Ápice com leve constrição antes da serra.....*A. manihoti* Lima



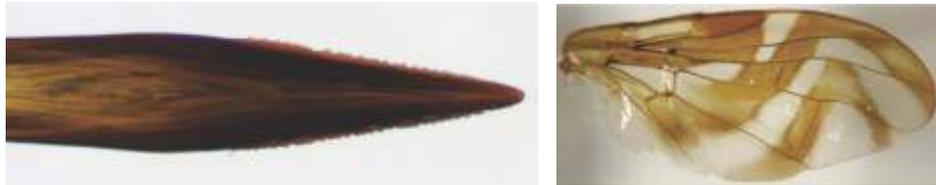
Fotos: Keiko Uramoto

35' Ápice sem constrição antes da serra.....*A. pickeli* Lima



Fotos: Keiko Uramoto

36(34') Ápice com dentes salientes; cerdas marrons; escuto totalmente marrom sem faixas mediana e sublaterais amareladas.....*A. ethalea* (Walker)



Fotos: Miguel Souza-Filho

36' Ápice com dentes menos desenvolvidos; cerdas negras; escuto com faixas mediana e sublaterais amareladas..... *A. limae* Stone



Fonte: Stone (1942)

37(33') Acúleo com até 2,0 mm; ápice com dentes pouco salientes.....*A. amita* Zucchi

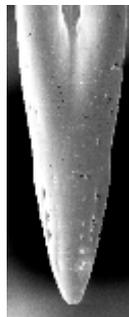


Foto: Keiko Uramoto

37' Acúleo com mais de 2,0 mm.....38

38(37') Ápice com poucos dentes conspícuos.....*A. antunesi* Lima



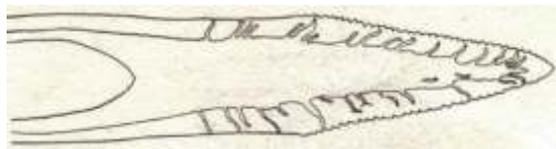
Fotos: Miguel Souza-Filho

38' Ápice com muitos dentes.....39

39(38') Ápice com dentes salientes.....40

39' Ápice com dentes diminutos.....41

40(39) Acúleo ao redor de 4,0 mm; asa com a faixa V separada da S.....*A. duckei* Lima



Fonte: Steyskal (1977)

40' Acúleo ao redor de 2,4 mm; faixas S e V unidas.....*A. parishi* Stone



Fotos: Miguel Souza-Filho

41(39') Ápice do acúleo com menos de 3,8 mm; faixas S e V unidas.....*A. sodalis* Stone



Fotos: Miguel Souza-Filho

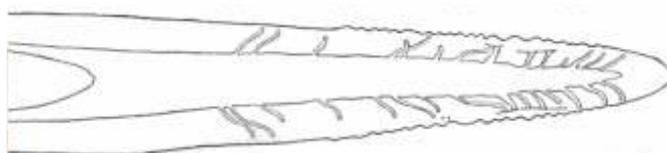
41' Acúleo com mais de 4,0 mm.....42

42(41') Ápice do acúleo com constrição.....*A. mixta* Zucchi



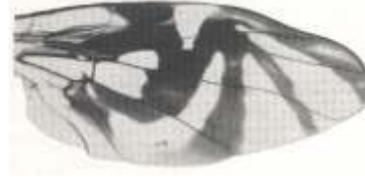
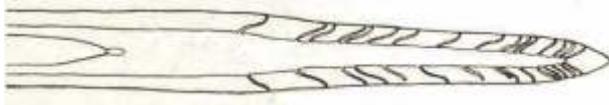
Fotos: Miguel Souza-Filho

42' Ápice do acúleo sem constrição.....*A. townsendi* Greene



Fonte: Stone (1942)

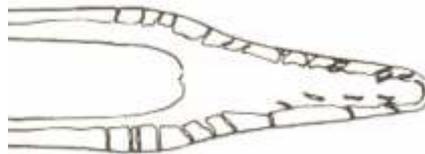
43(32') Acúleo com 6,3 mm.....*A. concava* Greene



Fonte: Steyskal (1977)

43' Acúleo com menos de 5,0 mm.....44

44(43') Ápice estreitado abruptamente.....*A. fractura* Stone



Fonte: Steyskal (1977)

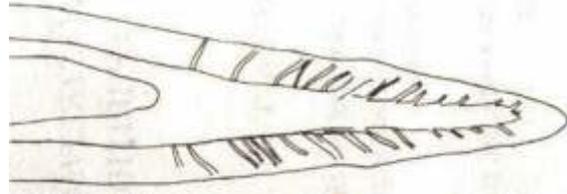
44' Ápice estreitado suavemente.....45

45(44') Célula bm (seta) amarelada; ápice sem constrição.....*A. flavipennis* Greene



Fonte: Steyskal (1977)

45' Célula bm hialina; ápice com leve constrição.....*A. belenensis* Zucchi



Fotos: Roberto Zucchi

46(25') Ápice com dentes no mínimo até a metade.....47

46' Ápice com dentes sobre menos da metade.....52

47(46) Dentes arredondados, pouco salientes.....*A. amita* Zucchi



Fotos: Keiko Uramoto

47' Dentes arredondados ou subagudos, salientes.....48

48(47') Ápice com distinta constrição antes da serra.....49

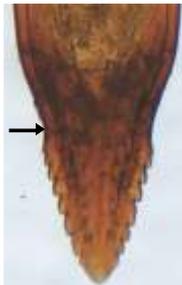


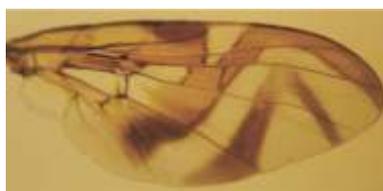
Foto: Miguel Souza-Filho

48' Ápice com constrição moderada antes da serra ou sem constrição.....50



Foto: Miguel Souza-Filho

49(48) Ápice longo (comprimento/largura na abertura da cloaca \cong 1,9).....*A. fraterculus* (Wied.)



Fotos: Miguel Souza-Filho

49' Ápice curto (comprimento/largura na abertura da cloaca \cong 1,4).....*A. sororcula* Zucchi



Fotos: Miguel Souza-Filho

50(48') Ápice com cerca de 0,20 mm; serra com dentes pontiagudos.....*A. obliqua* (Macquart)



Fotos: Miguel Souza-Filho

50' Ápice com 0,27 a 0,30 mm.....51

51(50') Ápice com os dentes sobre $\frac{2}{3}$ apical.....*A. zenildae* Zucchi



Fotos: Miguel Souza-Filho

51' Ápice com os dentes ultrapassando um pouco a $\frac{1}{2}$ apical.....*A. turpiniae* Stone



Fotos: Keiko Uramoto

52(46') Acúleo com menos de 2,0 mm.....*A. bahiensis* Lima



Fotos: Miguel Souza-Filho

52' Acúleo no mínimo com 2,0 mm.....53

53(52') Ápice com dentes salientes e agudos.....*A. coronilli* Carrejo & González



Fotos: Miguel Souza-Filho

53' Ápice com dentes pouco salientes e arredondados.....*A. distincta* Greene



Fotos: Miguel Souza-Filho

Nota: *Anastrepha trivittata* Norrbom & Korytkowski (Zootaxa 2740: 1-23p., 2011), descrita com base em uma única fêmea com o ápice do acúleo quebrado (Estado do Amazonas), não foi incluída na chave, pois a descrição foi publicada após a editoração do livro.

Agradecimentos

Aos Editores Paul E. Skelley (Insecta Mundi) e Zhi-Qiang Zhang (Zootaxa) e ao Allen L. Norrbom, pela permissão do uso de algumas figuras incluídas na chave.

Referências

NORRBOM, A. L. *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). Disponível em:

<<http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera/tephriti/Anastrep/Anastrep.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

NORRBOM, A. L. Revision of the *Anastrepha benjamini* species group and the *A. pallidipennis* complex (Diptera: Tephritidae). *Insecta Mundi*, Gainesville, v. 11, n. 2, p. 141-157, 1997.

NORRBOM, A. L. A revision of the *Anastrepha daciformis* species group (Diptera: Tephritidae). *Proceedings of Entomological Society of Washington*, Washington, DC, v. 100, n. 1, p. 160-192, 1998.

NORRBOM, A. L. A revision of the *Anastrepha serpentina* species group (Diptera: Tephritidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, Washington, DC, v. 104, n. 2, p. 390-436, 2002.

NORRBOM, A. L. The species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) with a *grandis* - type wing pattern. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, Washington, DC, v. 93, n. 1, p. 101-124, 1991.

NORRBOM, A. L.; CARABALLO, J. A new species of *Anastrepha* from Amazonia, with redescription of *A. caudata* Stone and *A. hendeliana* Lima (Diptera: Tephritidae). *Insecta Mundi*, Gainesville, v. 17, n. 1/2, p. 33-44, 2003.

NORRBOM, A. L.; KORYTKOWSKI, C. A. New species of and taxonomic notes on *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa*, New Zealand, v. 2740, p. 1-23, jan. 2011. Disponível em: <<http://www.mapress.com/zootaxa/content.html>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

NORRBOM, A. L.; KORYTKOWSKI, C. A. A revision of the *Anastrepha robusta* species group (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa*, New Zealand, v. 2182, p. 1-91, Aug. 2009.

NORRBOM, A. L.; ZUCCHI, R. A.; HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotrypanini) based on morphology. In: ALUJA, M.; NORRBOM, A. L. (Ed.). *Fruit Flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior*. Boca Raton: CRC Press, 1999. p. 299-342.

STEYSKAL, G. C. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae). Washington, DC: The Entomological Society of Washington, 1977. 35 p.

STONE, A. The fruit flies of the genus *Anastrepha*. Washington: USDA, 1942. 112 p. (USDA. *Micellaneous Publication*, 439).

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

Capítulo 5

Chave de identificação de Braconidae (Alysiinae e Opiinae) parasitoides de larvas frugívoras na região Amazônica

*Cláudia Fidelis Marinho
Ricardo Adaime da Silva
Roberto Antonio Zucchi*



Introdução

Entre as três famílias de parasitoides de moscas-das-frutas no Brasil – Braconidae, Figitidae e Pteromalidae – os braconídeos distinguem-se pela nervação mais numerosa na asa anterior, na qual a nervura 2m-cu está ausente e a Rs + M presente. Os parasitoides de moscas-das-frutas da família Braconidae distribuem-se nas subfamílias Alysiinae (mandíbulas exodontes) e Opiinae (mandíbulas endodontes) (ver chave ilustrada). A maioria das espécies de Braconidae parasitoides de moscas-das-frutas pertence à subfamília Opiinae. Os braconídeos são endoparasitoides cenobiontes de Diptera Cyclorrhapha, que emergem dos pupários de seus hospedeiros.

Diversidade de braconídeos na Amazônia

O estudo de braconídeos parasitoides de moscas-das-frutas na região Amazônica é muito recente. O primeiro trabalho foi publicado há 15 anos (CANAL et al., 1995). Nesse trabalho foram relatadas cinco espécies, coletadas em Manaus e Iranduba (AM): *Doryctobracon areolatus*, *Opius bellus*, *Utetes anastrephae* (Opiinae), *Asobara anastrephae* (Alysiinae), além de uma espécie que até então não havia sido identificada (*Opius* sp.). Todas essas espécies já haviam sido registradas em outras regiões do Brasil.

Embora tenham sido amostradas mais localidades na Amazônia, as espécies mencionadas anteriormente são as únicas de Braconidae registradas na região. Entretanto, com base em estudos morfológicos e moleculares (MARINHO, 2009), verificou-se que os exemplares com coloração de tíbias posteriores amareladas, identificados como *Opius* sp., são *Opius bellus* (tíbias posteriores escurecidas). Em algumas localidades da região Amazônica, *O. bellus* tem sido a espécie mais comum (CANAL et al., 1995; PEREIRA et al., 2010), sobrepunhando inclusive *D. areolatus*, que é a espécie mais amplamente distribuída no Brasil e a mais comum na maioria das localidades amostradas. Atualmente, oito espécies de braconídeos parasitoides de moscas-das-frutas estão registradas na Amazônia (duas ainda não formalmente descritas), associadas a 17 espécies de *Anastrepha*.

Recentemente, foram coletados exemplares de duas espécies novas de *Doryctobracon* na Amazônia, que podem ser distinguidas pelo estigma amarelado (*Doryctobracon* sp. 1) ou escurecido (*Doryctobracon* sp. 2) (ver chave ilustrada). Essas espécies diferem entre si e de *D. areolatus*, com base nos estudos morfológicos e moleculares (MARINHO, 2009), mas ainda não foram formalmente descritas. *Doryctobracon* sp. 1 é conhecida apenas do Amapá; *Doryctobracon* sp. 2 ocorre no Amapá, Goiás (VELOSO, 1997), Tocantins (MARINHO, 2009) e Roraima (MARSARO JÚNIOR et al., 2010).

Ocorrência de Braconidae na Amazônia brasileira

Foram assinaladas para a região seis espécies de Braconidae (Tabela 1), além de duas espécies de *Doryctobracon* ainda não formalmente descritas, mas caracterizadas em Marinho (2009). *Doryctobracon areolatus* e *Opius bellus* estão amplamente distribuídos, presentes em oito estados da Amazônia. *Diachasmimorpha longicaudata* foi introduzida no Amapá (CARVALHO, 2003), entretanto, nenhum espécime foi recuperado nos vários levantamentos realizados no estado (R.A. Silva, n. publ.). Não foi possível obter exemplares do alisiíneo *Idiasta delicata*, portanto, não foi incluído na chave ilustrada. Há apenas um registro (dois exemplares), associado a uma espécie de *Anastrepha* não identificada (COSTA, 2005).

Apenas recentemente se esclareceu a identidade dos espécimes de *Opius* denominado *Opius* sp. ou *Opius* sp. pr. *bellus*, nos trabalhos realizados no Brasil. Esses espécimes pertencem a *O. bellus*, com base em análises morfométricas e moleculares (MARINHO, 2009). Portanto, todos os registros dos autores de *Opius* sp. serão, neste capítulo, considerados como de *O. bellus*.

O Estado do Amapá é o que dispõe de maior número de registros (6), seguido por Amazonas (5), Roraima (5) e Tocantins (5). Apenas para o Estado do Mato Grosso ainda não há registros de parasitoides de Tephritidae.

Tabela 1. Braconídeos parasitoides de espécies de *Anastrepha* na Amazônia brasileira.

Espécies	Estados								
	AC	AM	AP	MA	MT	PA	RO	RR	TO
<i>Asobara anastrephae</i>									
<i>Doryctobracon areolatus</i>									
<i>Doryctobracon brasiliensis</i>									
<i>Doryctobracon</i> sp.1									
<i>Doryctobracon</i> sp.2									
<i>Idiasta delicata</i>									
<i>Opius bellus</i>									
<i>Utetes anastrephae</i>									
Total	3	5	6	2	-	3	2	5	5

A associação de uma determinada espécie de braconídeo com uma espécie de *Anastrepha* somente pode ser considerada quando de uma mesma amostra de frutos emerge apenas uma espécie de parasitoide e de mosca. Na Tabela 2, pode-se verificar a associação de braconídeos com espécies de *Anastrepha* em vários estados da Amazônia brasileira. *Doryctobracon areolatus* e *O. bellus* estão associados ao maior número de espécies de *Anastrepha* (16 e 9, respectivamente). *Anastrepha atrigona* está associada a cinco espécies de braconídeos.

Tabela 2. Associação de braconídeos com espécies de *Anastrepha* na Amazônia brasileira e os respectivos autores dos primeiros registros.

Espécies	<i>Anastrepha</i>	Estados						
		Acre	Amazonas	Amapá	Pará	Rondônia	Roraima	Tocantins
<i>Asobara anastrephae</i>	<i>A. antunesi</i>			Silva et al. (2007a)				
	<i>A. atrigona</i>			Deus et al. (2009)				
	<i>A. bahiensis</i>		Costa (2005)					
	<i>A. coronilli</i>			Deus et al. (2009)				
	<i>A. obliqua</i>		Canal et al. (1995)	Silva et al. (2007b)				Bomfim et al. (2007)
	<i>A. striata</i>			Silva et al. (2007a)				
<i>Doryctobracon areolatus</i>	<i>A. amita</i>						Marsaro Júnior et al. (2010)	
	<i>A. antunesi</i>				Pereira (2009)			

Continua...

Tabela 2. Continuação.

	<i>A. atrigona</i>			Deus et al. (2009)				
	<i>A. bahiensis</i>		Canal et al. (1994)					
	<i>A. coronilli</i>	Pereira et al. (2010)	Costa (2005)	Deus et al. (2009)	Pereira (2009)	Pereira et al. (2010)	Ronchi-Teles (2000)	Bomfim et al. (2007)
	<i>A. distincta</i>			Jesus et al. (2007)			Marsaro Júnior et al. (2009)	
	<i>A. fractura</i>		Costa (2005)					
	<i>A. fraterculus</i>				Pereira (2009)			
	<i>A. leptozona</i>		Canal et al. (1994)					
	<i>A. manihoti</i>						Marsaro Júnior et al. (2010)	
	<i>A. obliqua</i>	Thomazini e Albuquerque (2009)	Canal et al. (1995)	Silva et al. (2005)	Ohashi et al. (1997)	Pereira et al. (2010)	Amorim (2003)	Bomfim et al. (2007)
	<i>A. pseudanomala</i>			Jesus et al. (2010)				
	<i>A. serpentina</i>						Marsaro Júnior et al. (2009)	
	<i>A. striata</i>		Canal et al. (1994)	Creão (2003)	Pereira (2009)	Pereira et al. (2010)	Marsaro Júnior et al. (2008)	
	<i>A. turpiniae</i>			Creão (2003)				
	<i>A. zenildae</i>			Deus et al. (2009)			Ronchi-Teles et al. (2008)	
<i>Doryctobracon</i> sp.1	<i>A. atrigona</i>			Deus et al. (2009)				
<i>Doryctobracon</i> sp.2	<i>A. atrigona</i>			Deus et al. (2009)				
	<i>A. coronilli</i>						Marsaro Júnior et al. (2010)	
<i>Idiasta delicata</i>	<i>Anastrepha</i> sp.		Costa (2005)					
<i>Opius bellus</i>	<i>A. antunesi</i>		Silva e Ronchi-Teles (2000)					
	<i>A. atrigona</i>		Tregue Costa (2004)	Deus et al. (2009)				
	<i>A. distincta</i>		Canal et al. (1994)					
	<i>A. hastata</i>			Jesus et al. (2008)				
	<i>A. leptozona</i>		Canal et al. (1994)					
	<i>A. manihoti</i>						Marsaro Júnior et al. (2010)	
	<i>A. obliqua</i>	Thomazini e Albuquerque (2009)	Canal et al. (1995)	Silva et al. (2005)	Ohashi et al. (1997)		Marsaro Júnior et al. (2008)	Bomfim et al. (2007)
	<i>A. striata</i>					Pereira et al. (2010)		
	<i>A. turpiniae</i>			Creão (2003)				
<i>Utetes anastrephae</i>	<i>A. bahiensis</i>		Costa (2005)					
	<i>A. manihoti</i>		Canal et al. (1995)					
	<i>A. obliqua</i>	Thomazini e Albuquerque (2009)	Canal et al. (1995)		Ohashi et al. (1997)			
	<i>A. turpiniae</i>			Creão (2003)				

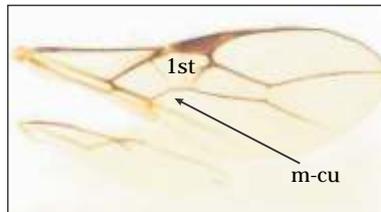
Chave para algumas espécies de parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) de Larvas frugívoras da Amazônia

- 1 Mandíbulas amplamente separadas (exodontes), ápices não se tocam quando fechadas, clipeo pequeno (Alysiinae); asa anterior, m-cu alcançando a 1ª célula subdiscal (1st), asa posterior com nervura Cu-a e m-cu ausentes, propódeo com uma carena média transversal pequena anteriormente e areolado posteriormente.....*Asobara anastrephae* (Muesebeck)

Fotos: Cláudia Fidelis Marinho



clipeo pequeno



1st
m-cu

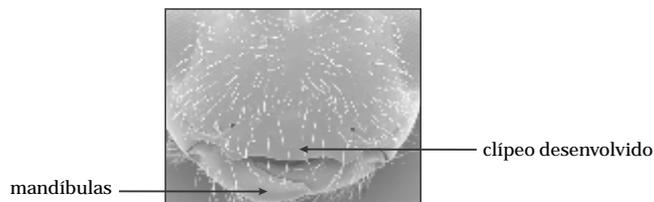


carena transversal curta



Asobara anastrephae

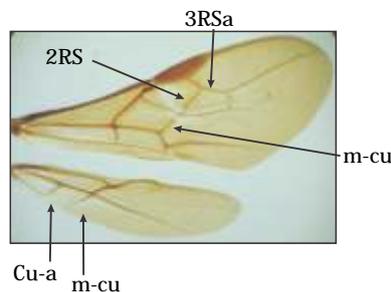
- 1' Mandíbulas normais (endodontes), ápices se tocam quando fechadas, clipeo desenvolvido (Opiinae).....2



mandíbulas

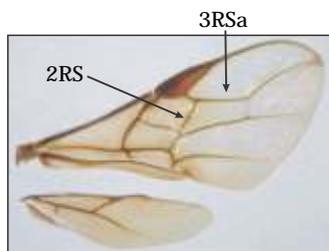
clipeo desenvolvido

- 2 Asa anterior com nervura 3RSa igual ou menor que a 2RS; nervura m-cu intersticial; asa posterior com m-cu.....3



Cu-a
m-cu

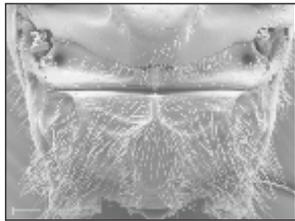
- 2' Asa anterior com nervura 3RSa maior que 2RS; asa posterior sem nervura m-cu.....5



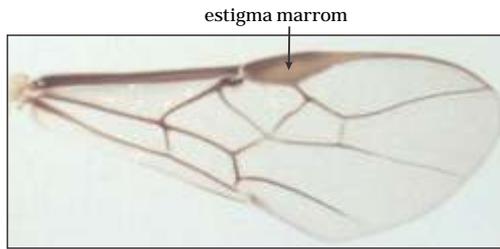
3RSa

2RS

- 3 Propódeo areolado; asa hialina com nervuras e estigma marrom; coloração geral vermelha amarelada.....*Doryctobracon areolatus* (Szépligeti)



propódeo areolado



estigma marrom

asa hialina

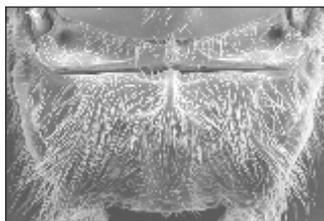


Doryctobracon areolatus

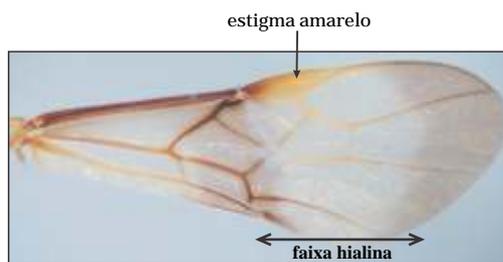
Fotos: Cláudia Fidélis Marinho

- 3' Propódeo areolado; asa esfumada com faixa hialina próximo ao ápice da asa; coloração geral vermelha amarelada.....4

- 4 Propódeo areolado; asa esfumada com faixa hialina larga; estigma amarelo; coloração geral vermelha amarelada.....*Doryctobracon* sp.1



propódeo areolado



estigma amarelo

faixa hialina

asa esfumada

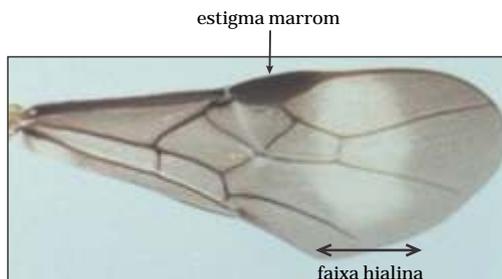


Doryctobracon sp.1

- 4' Propódeo areolado; asa esfumada com faixa hialina estreita; estigma marrom; coloração geral vermelha amarelada.....*Doryctobracon* sp.2



propódeo areolado



estigma marrom

faixa hialina

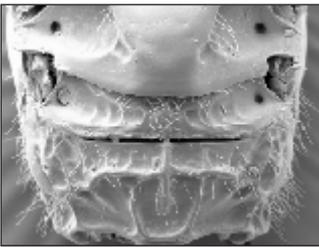
asa esfumada



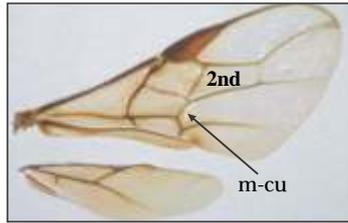
Doryctobracon sp.2

- 5 Propódeo irregularmente reticulado; asa anterior com nervura m-cu alcançando a segunda célula subdiscal (2nd); margem clipeal truncada ou côncava, formando uma distinta abertura entre o clipeo e a mandíbula quando fechada.....*Utetes anastrephae* (Viereck)

Fotos: Claudia Fidelis Marinho

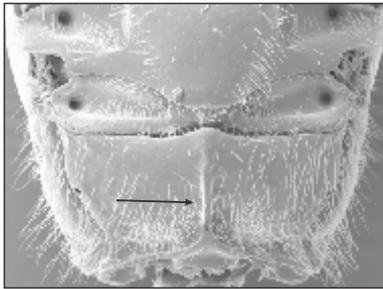


propódeo reticulado

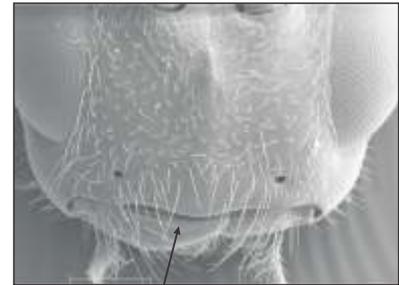
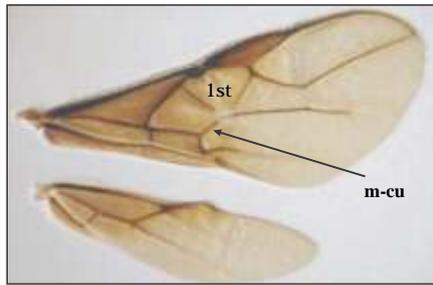


Utetes anastrephae

- 5' Propódeo com carena médio longitudinal desenvolvida; asa anterior com nervura m-cu alcançando a primeira célula subdiscal (1st); ausência de abertura entre clipeo e mandíbulas, quando fechadas; tíbias posteriores amareladas ou negras no ápice e na base.....*Opius bellus* (Gahan)



propódeo com carena desenvolvida



sem abertura



tíbia posterior negra



tíbia posterior amarelada



Opius bellus

Referências

- AMORIM, J. E. L. Diversidade de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em quintais agroflorestais no estado de Roraima. 2003. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Hosts and parasitoids of fruit flies (Diptera: Tephritoidea) in the State of Tocantins, Brazil. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 36, n.6, p. 984-986, nov/dez. 2007.
- CANAL, N. A.; ZUCCHI, R. A.; SILVA, N. M.; LEONEL JUNIOR, F. L. Reconocimiento de las especies de parasitoides (Hym.: Braconidae) de moscas de la frutas (Dip.: Tephritidae) en dos municipios del Estado de Amazonas, Brasil. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, Cali, v.1, n. 2, p.1-17. 1994.
- CARVALHO, R. S. Estudos de laboratório e de campo com o parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil. 2003. 182 f. Tese (Doutorado em Biologia Genética) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CANAL, N. A. D.; ZUCCHI, R. A.; SILVA, N. M.; SILVEIRA NETO, S. S. Análise faunística dos parasitoides (Hymenoptera, Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) em Manaus e Iranduba, Estado do Amazonas. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 25, n. 3/4, p. 235-246, set./dez. 1995.
- COSTA, S. G. M. Himenópteros parasitoides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) na reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus.
- CREÃO, M. I. P. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae): espécies, distribuição, medidas da fauna e seus parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) no Estado do Amapá. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus.
- DEUS, E. G.; SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; MARINHO, C. F.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e parasitoides de espécies de *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) em dois municípios do Estado do Amapá. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 84, n. 3, p. 194-203, 2009.
- JESUS, C. R.; LACERDA, H. R.; SILVA, R. A.; SANTOS, I. C. P.; CRUZ, C. H. S.; LOBATO, A. S. Parasitoides (Hymenoptera) de *Anastrepha* spp. obtidos em frutos coletados na zona urbana de Santana, AP. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília, DF. Inovar para preservar a vida: resumos. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 1 CD-ROM.
- JESUS, C. R.; PEREIRA, J. D. B.; OLIVEIRA, M. N.; SILVA, R. A.; SOUZA FILHO, M. F.; COSTA NETO, S. V.; MARINHO, C. F.; ZUCCHI, R. A. New records of fruit flies (Diptera: Tephritidae), wild hosts and parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in the Brazilian Amazon. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 37, n. 6, p.733-734, Nov./Dec. 2008.

JESUS, C. R.; SILVA, R. A.; SOUZA FILHO, M. F.; DEUS, E.G.; ZUCCHI, R. A. First Record of *Anastrepha pseudanomala* Norrbom (Diptera: Tephritidae) and its Host in Brazil. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 39, n. 6, p. 1059-1060, 2010.

MARINHO, C. F. Análises morfométricas e moleculares de espécies de *Doryctobracon* Enderlein e *Opius* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae), parasitoides de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae). 2009.140 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; LOVATO, L.; RONCHI-TELES, B.; SILVA, R. A.; GRIFFEL, S. C. P. Levantamento de hospedeiros e parasitoides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no município de Boa Vista, Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008. 1 CD-ROM.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; RONCHI-TELES, B.; PEREIRA, J. D. B.; LIMA, C. R.; SILVA JÚNIOR, R. J.; SILVA, R. A. Associação de *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae) com *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no município de Pacaraima, Estado de Roraima, Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 11, 2009, Bento Gonçalves. Tecnologia e conservação ambiental: resumos. Bento Gonçalves: Sociedade Entomológica do Brasil: IRGA: Unisinos: Fiocruz, 2009. 1 CD-ROM.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; FLORES, A. S.; RONCHI-TELES, B. New records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), its hosts and parasitoids in the Serra do Tepequém, Roraima state, Brazil. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 85, n. 1, p. 15-19, 2010.

OHASHI, O. S.; DOHARA, R.; ZUCCHI, R. A.; CANAL, N. A. Ocorrência de *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) (Dip, Tephritidae) em acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) no estado do Pará. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 26, n. 2, p. 389-390, Aug. 1997.

PEREIRA, J. D. B. Contribuição ao conhecimento de moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae) no Pará: diversidade, hospedeiros e parasitoides associados. 2009. 102 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Federal do Amapá, Macapá.

PEREIRA, J. D. B.; BURITI, D. P.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitoides nos estados do Acre e Rondônia, Brasil. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 10, n. 3, jul./set. 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/pt/download?short-communication+bn00410032010+abstract>> . Acesso em: 19.11.2010.

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

RONCHI-TELES, B.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; LOVATO, L.; SILVA, R. A. Ocorrência de *Anastrepha zenildae* Zucchi (Diptera: Tephritidae) e seu parasitóide em frutos de *Ziziphus mauritiana* (Rhamnaceae) em Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008. 1 CD-ROM.

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

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

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

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

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

TREGUE COSTA, A. P. Biodiversidade de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em frutos silvestres na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2004. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

VELOSO, V. R. S. Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera, Tephritidae) nos cerrados de Goiás. 1997. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Capítulo 6

Chave de identificação de Figitidae (Eucoilinae) parasitoides de larvas frugívoras na região Amazônica

*Jorge Anderson Guimarães
Roberto Antonio Zucchi*



Introdução

As larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) possuem uma complexa guilda de parasitoides, responsáveis por mantê-las em equilíbrio no ambiente. Essa guilda é composta por parasitoides idiobiontes de ovos (Braconidae/Opiinae), por endoparasitoides cenobiontes de larva-pupa, e.g. Braconidae (Opiinae e Alysiinae), Figitidae (Eucoilinae) e Eulophidae (Tetrastichinae) e ainda pelos idiobiontes pupais, representados pelas famílias Chalcididae, Pteromalidae (Micogasterinae e Pteromalinae) e Diapriidae (Diapriinae) (OVRUSKI et al., 2000).

O presente capítulo enfatiza os representantes da família Figitidae (Eucoilinae), caracterizados pelo escutelo modificado em cúpula, antena curta (13 segmentos nas fêmeas e 15 nos machos), coloração escura e geralmente com 3 mm de comprimento (DIAZ, 1998) (Figura 1).



Figura 1. Fêmea de *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes).

Foto: Heraldo Negri de Oliveira (Esalq/USP).

Diversidade de Figitidae na Amazônia

Até a metade da década de 1990, os figitídeos eram negligenciados por grande parte dos trabalhos com moscas-das-frutas e seus parasitoides. Os registros relacionados a esse grupo no Brasil eram escassos e antigos, muitas vezes de cunho taxonômico, pouco acessível à maioria dos pesquisadores. No entanto, a partir de 1998, com o desenvolvimento de estudos específicos voltados ao grupo, realizou-se uma compilação da literatura especializada, o que possibilitou o estabelecimento da gama de espécies associadas às moscas da família Tephritidae e Lonchaeidae, bem como a determinação da importância de certas espécies, como *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes), como agentes reguladores dessas moscas (DE SANTIS, 1980; GUIMARÃES, 1998; GUIMARÃES et al., 1999; WHARTON et al., 1998).

Guimarães et al. (1999, 2000) estabeleceram a distribuição geográfica dos figitídeos parasitoides de tefritídeos e lonqueídeos no Brasil e constataram a presença de seis espécies: *Aganaspis nordlanderi* (Wharton), *A. pelleranoi*, *Odontosema albinerve* Kieffer, *O. anastrephae* Borgmeier, *Dicerataspis flavipes* Kieffer e *Tropideucoila rufipes* Ashmead, na região Amazônica.

No entanto, com o avanço dos estudos taxonômicos, constatou-se que *O. anastrephae* é sinônimo de *O. albinerve* (GUIMARÃES et al., 2005) e que os registros de representantes do gênero *Dicerataspis*, i.e., *D. flavipes* associados às moscas das famílias Tephritidae e Lonchaeidae eram equivocados (GUIMARÃES, 1998; GUIMARÃES et al., 1999, 2000, 2003). Na verdade, as espécies de *Dicerataspis* são especialistas em larvas de Drosophilidae que se desenvolvem em matéria orgânica (frutos, fezes, cadáveres, etc.) em decomposição (GUIMARÃES; ZUCCHI, 2004). Esse tipo de associação equivocada ocorre, geralmente, em virtude da metodologia utilizada para a coleta e a manutenção dos frutos em laboratório. A coleta de frutos maduros no solo e sua manutenção em bandejas plásticas cobertas com tecido permitem a contaminação por drosofilídeos e, conseqüentemente, por seus parasitoides, que posteriormente são coletados juntamente com os parasitoides de tefritídeos, induzindo ao estabelecimento equivocado das associações tritróficas.

Sendo assim, o número de espécies de figitídeos na Amazônia é reduzido de seis espécies para quatro: *A. nordlanderi*, *A. pelleranoi*, *O. albinerve* e *Tropideucoila rufipes* (Figura 2). Dessas espécies, *A. nordlanderi* e *A. pelleranoi* são as mais generalistas, tendo sido coletadas de pupários de Tephritidae e de Lonchaeidae, enquanto *O. albinerve* foi obtida apenas de pupários de Tephritidae e *T. rufipes* de pupários de Lonchaeidae.

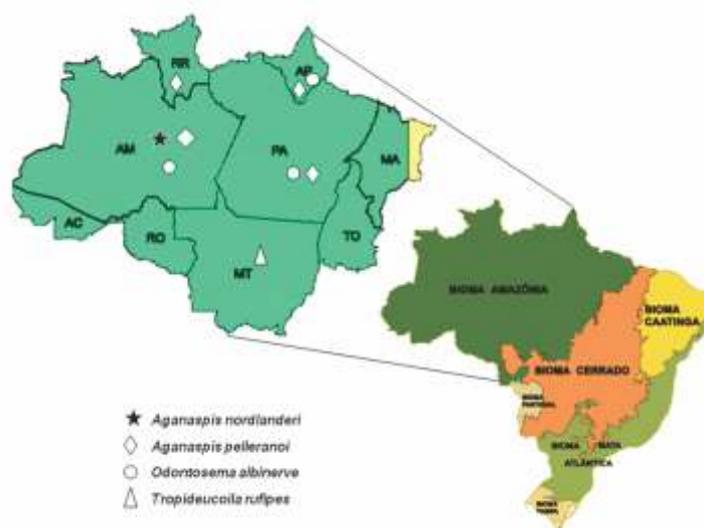


Figura 2. Distribuição das espécies de Figitidae parasitoides de larvas frugívoras na região Amazônica.

Fonte: Adaptado de Guimarães et al. (2000).

Em pesquisas mais recentes, Costa (2005) realizou levantamentos em áreas de floresta nativa em Manaus, onde foram coletados frutos silvestres infestados por tefritídeos. Desses frutos foram obtidas *A. nordlanderi* e *A. pelleranoi*, demonstrando que essas espécies estão associadas tanto às moscas encontradas em frutos silvestres como nos cultivados comercialmente.

Silva et al. (2009) estabeleceram a associação de *A. pelleranoi* com *Anastrepha bahiensis* Lima no Estado do Amapá, ampliando a distribuição geográfica desse parasitoide. Exemplares desta espécie também foram recentemente obtidos nos Estados do Pará (PEREIRA, 2009) e Roraima (MARSARO JÚNIOR, 2010).

Odontosema albinerve foi obtida de goiabas coletadas no Estado do Amapá (SILVA et al., 2007).

Assim, vale ressaltar que o conhecimento da diversidade de figítídeos parasitoides de moscas-das-frutas na Amazônia é bastante incipiente e restrito aos trabalhos realizados por grupos de pesquisadores estabelecidos nos estados do Amazonas e Amapá. Há, portanto, uma carência muito grande de estudos nos demais estados que compõem a Amazônia Legal. Certamente, com o estabelecimento de novos grupos de pesquisa na região, a tendência é aumentar o conhecimento das complexas interações tritróficas desses parasitoides, seus hospedeiros e as plantas associadas.

Chave para as espécies de Figitidae parasitoides de larvas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) na Amazônia

- 1 Mesoescuto liso (Figura 3A).....2
- 1' Mesoescuto com carenas longitudinais (Figura 3B); asa escurecida na região basal, célula radial aberta; antena com segmentos subcilíndricos e pubescentes.....*Tropideucoila rufipes* Ashmead

- 2(1) Asa anterior quase glabra, totalmente hialina; disco do escutelo com dois dentes conspícuos posteriores.....*Odontosema albinerve* Kieffer
- 2' Asa anterior pubescente, hialina ou pigmentada ao longo das nervuras subcostal e basal (Figura 4); disco do escutelo sem dentes conspícuos, arredondado ou levemente emarginado (Figura 3A)3

- 3(2') Disco escutelar areolado-rugoso, com a borda posterior emarginada; cúpula escutelar grande, elevada (Figura 3A), asa anterior com célula radial aberta na margem costal e com a região basal escurecida, amarronzada (Figura 4).....*Aganaspis nordlanderi* (Wharton)
- 3' Disco escutelar areolado-rugoso, com a borda posterior arredondada, cúpula escutelar grande, achatada, asa anterior com célula radial fechada; região basal hialina.....*Aganaspis pelleranoi* (Brèthes)

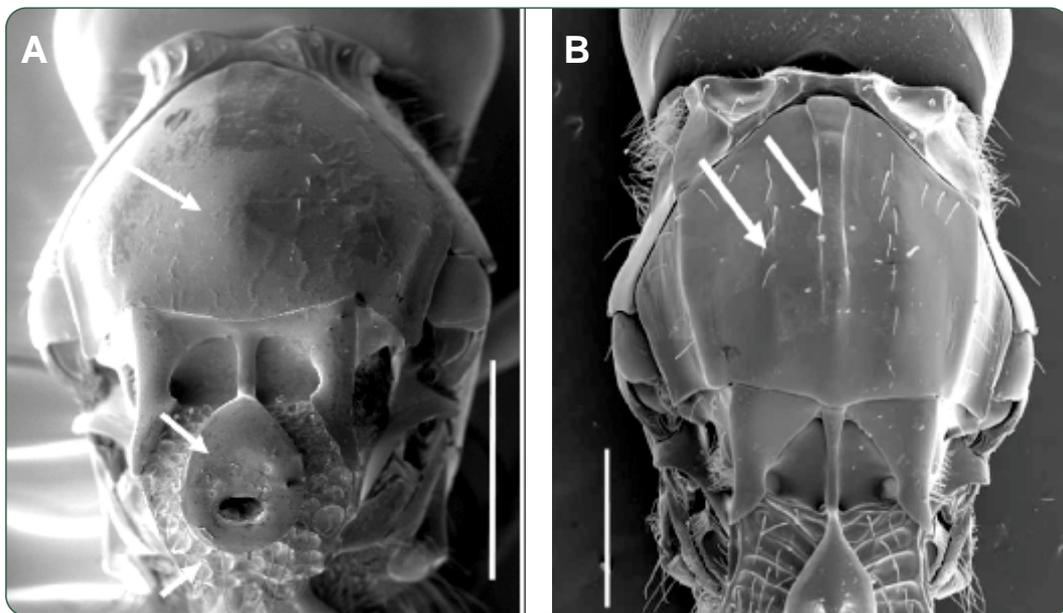


Figura 3. Mesoescuto de Figitidae em vista dorsal. A) Mesoescuto liso (74x, 250m). B) Mesoescuto com carenas longitudinais (MEV, 172x, 100m).
 Fonte: Guimarães et al. (2003).

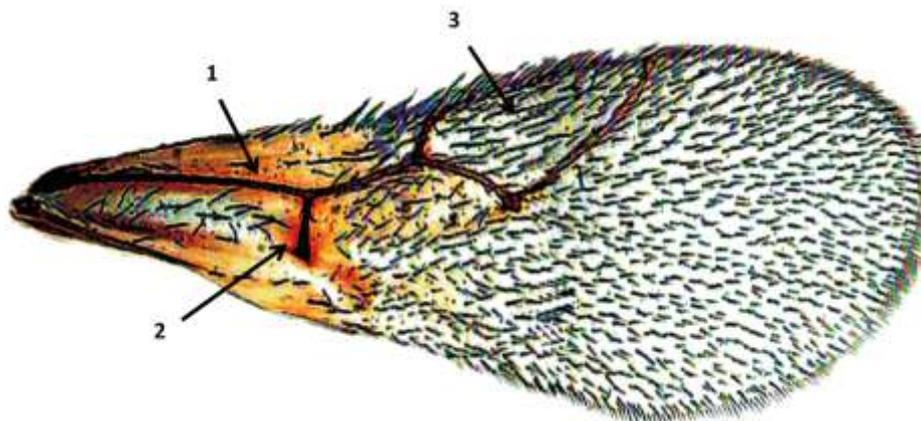


Figura 4. Asa anterior de Figitidae (10x). 1) nervura subcostal, 2) nervura basal, 3) célula radial.
Fonte: Guimarães (1998).

Referências

COSTA, S. G. M. Himenópteros parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

DE SANTIS, L. Catálogo de los himenópteros brasileños de la serie parasitica, incluyendo Bethyloidea. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1980. 395 p.

DIAZ, N. B. Cynipoidea. In: MORRONE, C. (Ed.). Biodiversidad de artrópodos argentinos: una perspectiva biotaxonômica. La Plata: Ediciones SUR, 1998. cap. 38, p. 399-407.

GUIMARÃES, J. A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Figitidae) parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. 1998. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GUIMARÃES, J. A.; DIAZ, N. B.; ZUCCHI, R. A. Parasitóides: Eucoilinae. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Org.). Moscas das frutas de importância Econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 127-134.

GUIMARÃES, J. A.; GALLARDO, F. E.; DIAZ, N. B. Contribution to the Systematic of the genus *Odontosema* Kieffer (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae). Transactions of the American Entomological Society, Philadelphia, v. 131, n. 3-4, p. 547-461, 2005.

GUIMARÃES, J. A.; GALLARDO, F. E.; DIAZ, N. B.; ZUCCHI, R.A. Eucoilinae species (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoids of fruit-infesting dipterous in Brazil: Identity, geographical distribution and host associations. Zootaxa, New Zealand, v. 278, p. 1-23, 2003.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A. Parasitism behavior of three species of Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea, Figitidae) fruit fly parasitoids (Diptera) in Brazil. Neotropical Entomology, Piracicaba, v. 33, n. 2, p. 217-224, 2004.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A.; DIAZ, N. B.; SOUZA FILHO, M. F.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera, Cynipoidea: Figitidae) parasitoides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina*, v. 28, n. 2, p. 263-273, 1999.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; FLORES, A. S.; RONCHI-TELES, B. New records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), its hosts and parasitoids in the Serra do Tepequém, Roraima state, Brazil. *Revista de Agricultura, Piracicaba*, v. 85, n. 1, p. 15-20, junho, 2010.

OVRUSKI, S.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; WHARTON, R. Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United States: Diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. *Integrated Pest Management Reviews, London*, v. 5, n. 2, p. 81-107, Jun. 2000.

PEREIRA, J. D. B. Contribuição ao conhecimento de moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae) no Pará: diversidade, hospedeiros e parasitoides associados. 2009. 102 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Federal do Amapá, Macapá.

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

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; COSTA NETO, S. V.; SOUZA FILHO, M. F.; GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A. Novo registro de hospedeiro de *Anastrepha bahiensis* Lima (Diptera: Tephritidae) no Brasil e parasitóide associado. *O Biológico, São Paulo*, v. 71, n. 2, p. 130, 2009. Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2009. Resumo 095.

WHARTON, R. A.; OVRUSKI, S. M.; GILSTRAP, F. E. Neotropical Eucoilidae (Cynipoidea) associated with fruit-infesting Tephritidae, with new records from Argentina, Bolivia and Costa Rica. *Journal of Hymenoptera Research, Madison*, v. 7, n. 1, p. 102-115, 1998.

Capítulo 7

Moscas-das-frutas quarentenárias para o Brasil

*Maria Julia Signoretti Godoy
Wilda da Silveira Pinto Pacheco
Aldo Malavasi*



Introdução

As moscas-das-frutas são as pragas de maior expressão econômica na fruticultura mundial. Sua importância está relacionada diretamente aos danos que causam aos frutos, aos elevados custos necessários ao seu controle e aos prejuízos, que advêm com as restrições fitossanitárias, impostas nas relações comerciais internacionais de frutos *in natura* (perdas de mercados de exportação, desemprego e outras implicações ao segmento produtivo da fruticultura). No mundo, anualmente são perdidos aproximadamente 1 bilhão de dólares devido aos danos causados por essas pragas.

Sistema Regulatório Internacional

A importância das moscas-das-frutas em nível mundial é evidenciada pelo número de normas fitossanitárias elaboradas pela Convenção Internacional de Proteção dos Vegetais (CIPV- FAO), no âmbito da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação). A CIPV é um tratado multilateral para a cooperação internacional em proteção fitossanitária, servindo como instrumento global para a harmonização de medidas fitossanitárias no comércio internacional. O objetivo da CIPV é dar elementos para os 173 países signatários tomarem decisões tecnicamente fundamentadas, para prevenir a disseminação e a introdução de organismos nocivos aos vegetais e aos seus produtos.

Em 2004, foi criado dentro da CIPV, o Painel Técnico de Moscas-das-Frutas (PTMF), com especialistas internacionais em fitossanidade, quarentena e controle da gestão de riscos das moscas-das-frutas, para elaborar normas relativas a essas pragas agrícolas. O PTMF preparou duas Normas Internacionais de Medidas Fitossanitárias (NIMFs), que já foram adotadas. A NIMF 26 - Estabelecimento de áreas livres de pragas para moscas-das-frutas (Tephritidae) (FAO, 2006d) e a NIMF 30 - Estabelecimento de áreas de baixa prevalência de moscas-das-frutas (Tephritidae) (FAO, 2008). Além disso, está em análise a norma sobre enfoque de sistemas para manejo de risco de moscas-das-frutas e um anexo a ser inserido na NIMF 26 sobre sistema de detecção e monitoramento para moscas-das-frutas. Finalmente, há uma proposta de NIMF, em análise pelos países membros, sobre os procedimentos fitossanitários para a gestão das moscas-das-frutas. Com o aumento da participação do Brasil no agronegócio internacional, as questões sanitárias e fitossanitárias adquiriram um papel de fundamental importância, pelas exigências cada vez mais rigorosas impostas pelos países importadores e pelos riscos fitossanitários inerentes ao grande fluxo comercial. Essa tendência se reflete no crescimento do número de missões estrangeiras que visitam o Brasil, objetivando abrir novos mercados para a fruticultura brasileira e planos de trabalhos firmados entre a Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF) brasileira e os países importadores.

O Brasil possui enorme potencial para o desenvolvimento de fruticultura sustentável e está gradativamente se inserindo no mercado mundial como um grande exportador de frutas. Entretanto, um dos maiores entraves encontrados na produção e comercialização das frutas frescas brasileiras é a presença de mosca-das-frutas em áreas comerciais. Com a implantação de enfoques de sistema de manejo de risco, das áreas de baixa prevalência e da caracterização de áreas livres, há uma contínua expansão da fruticultura com destino à exportação com controle fitossanitário eficiente, que resulta no aumento da competitividade internacional.

Moscas-das-frutas no Brasil

As espécies de importância econômica pertencem aos gêneros *Anastrepha*, *Ceratitis* e *Bactrocera*. Das espécies de *Anastrepha* conhecidas, 109 ocorrem no Brasil (ZUCCHI, 2008). Os gêneros *Ceratitis* e *Bactrocera* são representados por uma única espécie, *Ceratitis capitata* e *Bactrocera carambolae* (ver ZUCCHI, 2000).

As moscas-das-frutas atacam mais de 400 espécies de frutas, destacando-se as famílias: rutáceas (laranja-azeda, laranja-doce, mexericas, tangerinas, etc.), rosáceas (maçã, pêra, ameixa, nectarina, pêssego, etc.), anacardiáceas (manga, seriguela, cajá, cajá-manga, etc.), mirtáceas (goiaba, pitanga, jabuticaba, jambo, feijoa, etc.), anonáceas (graviola, fruta-do-conde, atemóia), caricáceas (mamão), malpigiáceas (acerola, etc.), passifloráceas (todos os tipos de maracujá), sapotáceas (sapoti, abiu) (SILVA; BATISTA, 2010).

As espécies de moscas-das-frutas são definidas como quarentenárias quando são de importância econômica potencial para certa região, ausentes do país, ou quando presentes, não se encontram amplamente distribuídas e estão sob controle oficial. A praga que não se encontra no território nacional é chamada de Praga Quarentenária Ausente (A1). A que está presente, porém não amplamente distribuída e está sob controle oficial, é Praga Quarentenária Presente (A2).

Cada país tem uma Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF) e, no Brasil, é o Departamento de Sanidade Vegetal da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (DSV/SDA/MAPA), estabelecido pela Instrução Normativa SDA 09/2005 (BRASIL, 2005). O DSV é o responsável pela categorização e regulamentação das pragas quarentenárias para o país.

Para determinar as características de uma praga quarentenária, o DSV seguiu os critérios estabelecidos nas NIMFs 2 e 11 (FAO, 2004, 2006a), onde a base técnica e científica é a realização de uma Análise de Risco de Praga (ARP), que consiste em estimar a probabilidade de uma praga ausente estabelecer no país e identificar as possíveis vias de ingresso. Uma avaliação de risco determina se cada praga identificada como tal, ou associada com uma via de ingresso, é uma praga quarentenária, caracterizada em termos de probabilidade de entrada, estabelecimento, dispersão e importância econômica e no manejo de risco de pragas, que envolvem o desenvolvimento, avaliação, comparação e seleção de opções para reduzir o risco. As vias de ingresso mais comuns são produtos vegetais importados para comércio, pesquisa científica, turismo ou ainda por outras formas, como dispersão natural, correio, lixo e bagagem de passageiros, que permitem a introdução e a dispersão dessas pragas, segundo a NIMF 02 (FAO, 2006a).

No Brasil, a lista de Pragas Quarentenárias presentes e ausentes foi publicada no Diário Oficial da União sob forma legal da Instrução Normativa 52/2007 (BRASIL, 2007).

As espécies de moscas-das-frutas categorizadas como Pragas Quarentenárias Ausentes são *Anastrepha ludens*, *Anastrepha suspensa*, *Toxotrypana curvicauda*, *Bactrocera* spp. (exceto *B. carambolae*), *Ceratitis* spp. (exceto *C. capitata*), *Dacus* spp. e *Rhagoletis* spp. Com distribuição restrita somente no estado do Amapá e sob controle oficial, a mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) é a única espécie categorizada como Praga Quarentenária Presente, de acordo com a Instrução Normativa 52/2007 (BRASIL, 1997, 2007).

Moscas-das-frutas regulamentadas

Pragas quarentenárias ausentes do Brasil

Foram consideradas as informações oficiais da Lista de Pragas Quarentenárias Ausente do Brasil (IN 52/2007) e as fichas de pragas quarentenárias elaboradas pelo Comitê de Sanidade do Cone Sul (COSAVE, 2005, 2006a, 2006b, 2006c, 2006d, 2006e, 2009).

Para a região do Cone Sul, composta pela Argentina, Brasil, Chile, Paraguai, Uruguai e MERCOSUL, o Grupo Técnico de Quarentena Vegetal do COSAVE elaborou as fichas quarentenárias para *Anastrepha ludens*, *A. suspensa* e *Bactrocera* spp. (exceto *Bactrocera carambolae*), *Rhagoletis* spp., *Dacus* spp. e *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker, que resultou na sua regulamentação como quarentenárias ausentes na região.

Anastrepha ludens (Loew): Conhecida como mosca-das-frutas-mexicana (mexfly), é praga de vários frutos, especialmente manga e citros (Figura 1).



Figura 1. Fêmea de *Anastrepha ludens*.
Fonte: Center for Invasive Species and Ecosystem Health (2010d).
Reprodução autorizada.

- Sinônimos: *Acrotoxa ludens* (Loew), *Trypeta ludens* (Loew). Nomes comuns: gusano de la naranja, Mexican fruit fly, mosca mexicana de la fruta.
- Hospedeiros: O principal hospedeiro nativo de *A. ludens* em seu centro de origem no nordeste mexicano é *Sargentia greggii* (Rutaceae). *Citrus* spp. são os mais importantes entre os hospedeiros introduzidos, assim como manga (*Mangifera indica*), por meio da qual se dispersou para o sul do México. Myrtaceae (como *Psidium guajava* - goiaba) e Rosaceae (como *Prunus persica* - pêsego) são apenas hospedeiros ocasionais. Como outras espécies do gênero, *A. ludens* tem sido reportada casualmente em grande número de frutos, tropicais ou subtropicais, sem significado econômico.
- Distribuição geográfica: Originária do México, encontra-se distribuída nas Américas do Norte e Central: sul do Texas, México, Guatemala, El Salvador, Costa Rica, Nicarágua, Honduras, Belize (Figura 2).

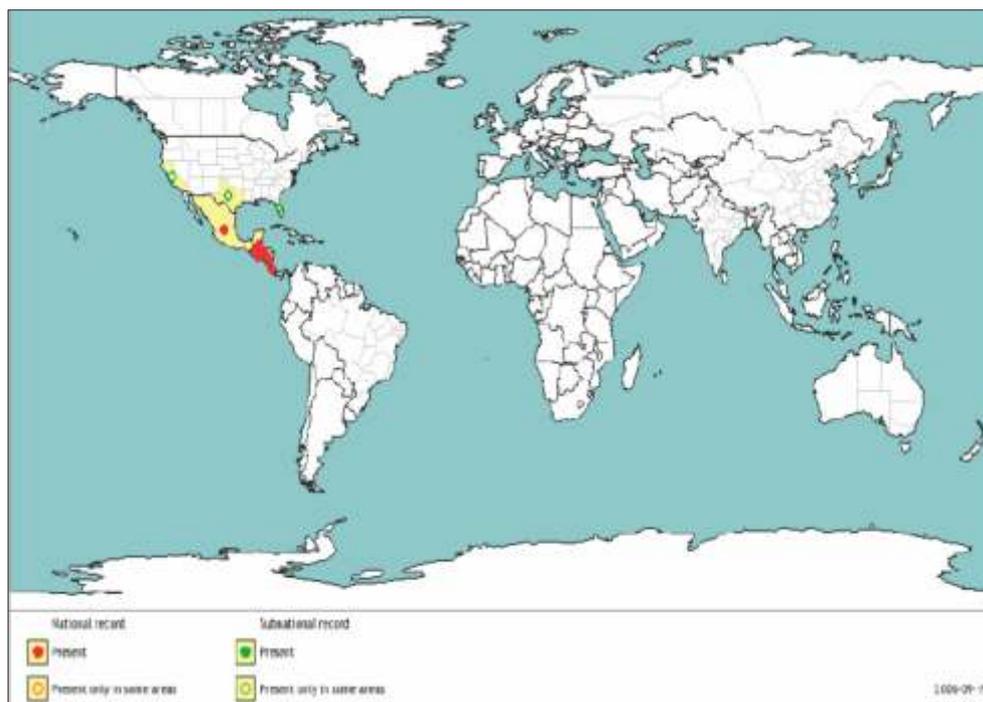


Figura 2. Distribuição geográfica de *Anastrepha ludens*.

Fonte: European and Mediterranean Plant Protection Organization (2010a).

Reprodução autorizada.

- **Biologia:** O período de desenvolvimento da praga varia em função do hospedeiro. A incubação de ovos é de 3,8; 4,3; 4,6 e 3,8 dias; o período de desenvolvimento das larvas é de 27,4; 29,7; 22,3 e 10,3 dias e a pupação de 17,1; 13,7; 14,2 e 13 dias, respectivamente, em pomelo, laranja, manga e pêssego. O limite mínimo de temperatura observado em laboratório é de 9,7°C para o estágio de ovo; 12°C para o primeiro ínstar larval; 14,1°C para o segundo ínstar larval; 9,3°C para o terceiro ínstar larval; 7,8°C para a fase de pupa e 9,4°C para o total desenvolvimento. Os ovos são colocados sob a casca do fruto, as larvas eclodem em 6 a 12 dias e se alimentam da polpa do fruto por 15 a 32 dias, em temperatura de 25°C. A pupação ocorre no solo e o adulto emerge de 15 a 19 dias depois, sendo que o frio influencia o aumento desse período. No Texas (EUA), foi observada a permanência do inseto nesse estágio por até três meses no inverno e três semanas no verão, sendo que não foram detectadas evidências de ocorrência de diapausa. Os adultos ocorrem durante todo o ano. Os ovos e as larvas, quando imersos em água quente a 46°C, apresentam aumento de tolerância à alta temperatura em função da idade do ovo. As larvas de terceiro ínstar apresentam maior tolerância à alta temperatura. A disponibilidade de frutas no campo demonstrou ser o fator ambiental mais importante que afeta a população de adultos em pomares da região tropical do México. Experimentos com armadilha McPhail, no México, detectaram que o pico de captura de adultos ocorre entre 14 e 16 horas e que entre 18 às 6 horas não há captura, o que indica influência negativa da umidade e baixas temperaturas para o inseto adulto.
- **Vias de ingresso:** Frutos (ovos e larvas). Há também a possibilidade de transporte de pupários em solo. O monitoramento é efetuado utilizando-se armadilha tipo McPhail ou Jackson, contendo hidrolisado de proteína na concentração de 7%. As armadilhas devem ser revisadas a cada sete dias, procedendo-se à coleta dos insetos, limpeza e substituição do atrativo.
- **Importância econômica:** *Anastrepha ludens* é importante para as culturas de citros, manga e pera.
- **Medidas de controle:** A exportação de frutas de países onde a praga existe para áreas livres, com base em ARP, deve ocorrer mediante adoção de medidas de manejo integrado: práticas culturais, controle

químico, controle biológico, armadilhamento, separação geográfica de áreas livres, além de tratamento pós-colheita dos frutos. Alguns tratamentos podem danificar os frutos ou reduzir a qualidade e o tempo de prateleira. As frutas devem ser transportadas sob refrigeração a 18, 20 ou 22 dias a 0,5, 1,0 ou 1,5°C, dependendo do hospedeiro e da resistência do fruto ao frio. Também podem ser utilizados tratamentos a vapor com ar quente forçado a 43°C por 4 a 6 horas. Outra forma de evitar a introdução da espécie é a exigência de que os frutos sejam produzidos em área livre (COSAVE, 2006a). O controle biológico é realizado com *Diachasmimorpha longicaudata*, parasitoide mais utilizado no controle biológico de moscas-das-frutas em todo o mundo. A Técnica do Inseto Estéril (TIE) pode ser empregada em área ampla (pomares comerciais, pomares domésticos, matas com hospedeiros nativos, áreas urbanas com plantas hospedeiras), sem a contaminação do meio ambiente ou dos operadores e com alta eficiência.

Anastrepha suspensa (Loew): Também conhecida como mosca-da-fruta-do-caribe (Figura 3).



Foto: Jeffrey W. Lotz

Figura 3. Fêmea de *Anastrepha suspensa*.

Fonte: Center for Invasive Species and Ecosystem Health (2010c).
Reprodução autorizada.

- Sinônimos: *Trypeta suspensa* (Loew), *Acrotoxa (Trypeta) suspensa* (Loew), *Anastrepha unipuncta* Sein; *Anastrepha longimacula* Greene.
- Hospedeiros: Os principais são *Eugenia* sp., *Psidium guajava* e *Syzygium* (Myrtaceae). Também são pragas de *Annona* spp. e *Terminalia catappa*. Citros, não são normalmente hospedeiros significativos,

mas é encontrada algumas vezes em frutos muito maduros. *Citrus limon* (limão) e *Citrus aurantiifolia* (lima) não são hospedeiros. Como outras espécies de *Anastrepha*, tem sido reportada casualmente em várias espécies de frutos, tropicais ou temperados, mas são registros de incidências ocasionais, sem significado econômico.

- Distribuição geográfica. Originária das ilhas do Caribe, encontra-se distribuída por toda aquela região, além do sul e centro da Flórida. Não tem sido encontrada fora dessa região (Figura 4).

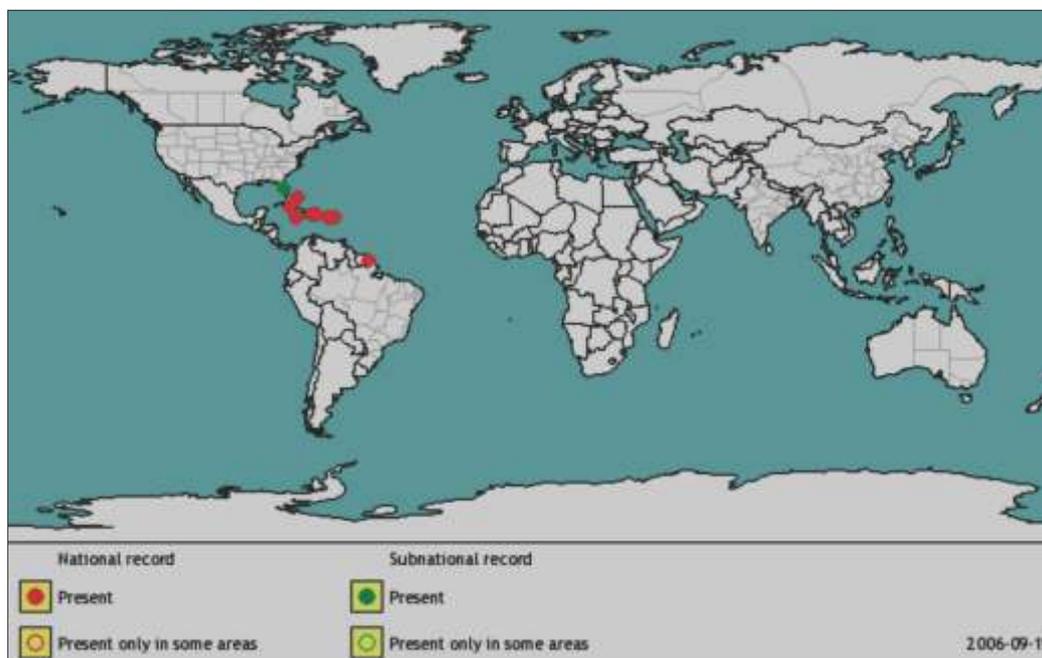


Figura 4. Mapa de distribuição de *Anastrepha suspensa*.

Fonte: European and Mediterranean Plant Protection Organization (2010b).
Reprodução autorizada.

- **Biologia:** O ciclo de vida ocorre em três ambientes: vegetação, fruto e solo. Os adultos habitam a árvore hospedeira ou plantas vizinhas, onde passam a maior parte do tempo. Após a cópula, concentrada no final da tarde e começo da noite, a fêmea deposita seus ovos exatamente abaixo da epiderme do fruto, onde as larvas se alimentam da polpa, passando por três estádios larvais. As larvas de 3º estágio abandonam os frutos que já caíram e enterram-se no solo, onde empupam. Os adultos emergem do pupário e após alguns dias, reiniciam o ciclo. O período embrionário varia com as condições de temperatura e umidade. O período embrionário é de $68,5 \pm 2,1$ h a $26 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ de umidade relativa e L: D de 14:10; nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30°C , os períodos médios de incubação são de 243,4, 106,5, 73,1 e 57,0 h, respectivamente. O período larval em meio de cultura de bagaço de cana-de-açúcar leva de 6 a 8 dias, sendo que a média de duração do 1º, 2º e 3º estádios de $1,8 \pm 0,1$; $1,7 \pm 0,03$ e $2,9 \pm 0,7$ dias, respectivamente. Talvez em condições naturais, o período larval seja maior. A duração do período pupal é em média de $14,1 \pm 2$ dias, sendo que as pupas permanecem no solo até a emergência do adulto.
- **Vias de Ingresso:** Frutos (ovos e larvas). Há também a possibilidade de transporte de pupários em solo e dispersão natural, pois há evidências de que o adulto possa se deslocar por mais de 100 km.
- **Importância econômica:** Por atacar um grande número de variedades de frutíferas, muitas das quais são cultivadas e de grande importância econômica, como citros, carambola, manga e maçã. Pela sua adaptação aos ambientes tropicais e subtropicais, trata-se de espécie que pode trazer grandes prejuízos.
- **Medidas de controle:** as mesmas descritas anteriormente para *A. ludens* (COSAVE, 2006b).

Bactrocera spp. (exceto *B. carambolae*)

O gênero *Bactrocera* (Figura 5) é nativo da região indo-australiana. Todas as espécies incluídas nesse gênero pertenciam ao gênero *Dacus*, antes da reorganização elaborada por Drew e Hancock (1994).

A maioria das espécies ocorre na Ásia tropical, sul do Pacífico e Austrália. Poucas espécies podem ser encontradas fora dos seus nichos naturais, entre elas *B. cucurbitae* (Coquillett) no norte da África e Havaí; *B. latifrons* (Hendel) no Havaí e as espécies do complexo de *B. dorsalis* (Hendel) no Havaí e Suriname. *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock ocorre no Suriname, na República Cooperativista da Guiana, na Guiana Francesa e no Brasil, com distribuição restrita e sob controle oficial no Estado do Amapá. O complexo *B. dorsalis* é composto de aproximadamente 60 espécies (DREW; HANCOCK, 1994, 1998) entre as quais se destacam *B. dorsalis* (Hendel) presente no subcontinente da Índia, sul da China até Taiwan e norte da Tailândia e Havaí; *B. carambolae* (Drew & Hancock) no sul da Tailândia, Malásia, oeste da Indonésia, Brunei, Suriname, República da Guiana, Guiana Francesa e Brasil (Estado do Amapá); *B. caryeae* (Kapoor) no sudeste da Índia, *B. occipitalis* (Bezzi) nas Filipinas; *B. papayae* (Drew & Hancock) no sul da Tailândia, Malásia, oeste da Indonésia e Brunei; *B. philippinensis* (Drew & Hancock) nas Filipinas e *B. kandiensis* (Drew & Hancock) no Sri Lanka.



Foto: Scott Bauer

Figura 5. Fêmea de *Bactrocera dorsalis*.

Fonte: Agricultural Research Service (2010).

Reprodução autorizada.

Toxotrypana curvicauda Gerstaecker

- Nome comum: Mosca-do-mamão (Figura 6).



Foto: Jeffrey W. Loiz

Figura 6. Fêmea de *Toxotrypana curvicauda*

Fonte: Center for Invasive Species and Ecosystem Health (2010e).
Reprodução autorizada.

- Hospedeiro: *Carica papaya*.
- Distribuição geográfica: América Central e Caribe: Bahamas, Belize, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, Nicarágua, Panamá, Porto Rico, São Cristóvão e Nieves, Trinidad e Tobago, Ilhas Virgens dos Estados Unidos. América do Norte: México, EUA. América do Sul: Colômbia, Venezuela.
- Biologia: As fêmeas depositam seus ovos no interior do fruto (geralmente no mamão papaia) e as larvas se alimentam das sementes e da polpa do fruto. Ao final do desenvolvimento, perfuram o fruto e caem ao solo, onde empupam. Finalmente, o adulto emerge para buscar seu par e copular iniciando uma nova geração de insetos. As fêmeas possuem um ovipositor recurvado e comprido quase do comprimento do seu corpo (aproximadamente 1,5 a 2 cm). O macho libera feromônio sexual para atrair a fêmea e copular. É também conhecida pelos produtores de papaia como “a vespa-da-papaia” por sua semelhança com vespa do gênero *Polistes*. Quando ovipositam, as fêmeas são muito vulneráveis, já que permanecem nesta posição por longo tempo. Os machos também ocupam frutos por longos períodos defendendo-se de outros machos, na espera de uma fêmea para então realizar a corte e cópula. O mamão produz látex, com certos compostos químicos que são reconhecidos pelo inseto. Em gaiolas de campo, com acompanhamento individual das atividades diárias e distribuição espacial da mosca entre plantas não hospedeiras e uma hospedeira, observou-se que as atividades diárias como corte e cópula ocorrem somente na planta hospedeira e que o macho passa aí a maior parte do tempo.
- Vias de ingresso: As partes da planta responsáveis pelo transporte da praga são os frutos infestados ou pupários presentes em amostras de solo. As frutas infestadas não devem ser transportadas a outras zonas de cultivo de papaia.
- Importância econômica: É uma das mais importantes pragas do mamoeiro nos EUA. Na Flórida, os níveis de danos variam de 2 a 30% de frutos infestados, durante a primavera e verão; é uma das três mais importantes pragas da cultura. A susceptibilidade à mosca difere entre as variedades de mamão.

A espécie se estabeleceu inicialmente em Miami e sul da Flórida, em 1905, provavelmente em carregamentos de mamão provenientes das Antilhas. Em seguida, dispersou para todo o estado em plantações de mamão, tornando-se uma das três pragas mais importantes (NORRBOM, 2000). *Toxotrypana curvicauda* é a principal praga de mamão nas regiões tropicais e subtropicais do Novo Mundo.

● Medidas de controle:

Cultural: consiste na destruição de todos os frutos suspeitos de infestação, amadurecidos prematuramente ou caídos ao solo para evitar a emergência e presença de novos adultos na área de produção (NORRBOM, 2000).

Químico: deve ser realizado antes das fêmeas iniciarem a oviposição nos frutos na área de produção de mamão. Aplicações de inseticidas devem ser realizadas até sete dias antes da colheita, totalizando, no máximo, seis pulverizações.

Ceratitisspp.

O gênero *Ceratitis* (Figura 7), originário da África Tropical, é representado por 65 espécies distribuídas em diversas áreas tropicais e temperadas quentes do mundo. As espécies de maior expressão econômica são *Ceratitis capitata* (Wiedemann) e *C. rosa* Karsch. *Ceratitis capitata* é a única espécie desse gênero presente no Brasil. Não é uma espécie quarentenária, pois é encontrada em quase todo território nacional.



Foto: Robert Copeland

Figura 7. Fêmea de *Ceratitis fasciventris*.
Reprodução autorizada.

- **Hospedeiros:** *Ceratitis rosa* (Natal fruit fly) é polífaga, mas seus hospedeiros principais são citros e café. Como hospedeiros alternativos, apresentam uma gama de espécies: anonas, carambola, pimenta, mamão, marmelo, nêspira, pitanga, figo, mangostão, lichia, tomate, manga, abacate, damasco, etc. Outra espécie quarentenária é *C. cosyra*, cujo principal hospedeiro é *Sclerocarya birrea* (espécie de ameixa), mas também ataca fortemente manga em algumas ocasiões. Também há dados de ataques em goiaba, citros, pêssego, abacate e em grande número de hospedeiros silvestres de várias famílias. Outros hospedeiros alternativos são: *Annona cherimola* (chirimoya), *Annona reticulata*, *Annona senegalensis* e *Citrus aurantium* (laranja azeda).
- **Distribuição geográfica:** *Ceratitis rosa* está presente em quase toda a África (Angola, Etiópia, Guiné, Quênia, Malawi, Mali, Maurício, Moçambique, Nigéria, República Democrática do Congo, Ruanda, África do Sul, Tanzânia, Uganda, Zâmbia, Zanzibar e Zimbábue). *Ceratitis cosyra* está distribuída no continente africano nos seguintes países: Angola, Benin, Botsuana, Burkina Faso, Guiné, Mali, Senegal, Nigéria, República Central Africana, Serra Leoa; Zimbábue (localizada), Camarões, Costa do Marfim, Quênia, Madagascar, Malawi, Moçambique, República Democrática do Congo, Sudão, Tanzânia, Togo e Zâmbia. Na África do Sul, está amplamente disseminada.
- **Biologia:** As fêmeas maduras de *Ceratitis* ovipositam no fruto, geralmente no início da maturação (varia com a espécie hospedeira); apresentam três estágios larvais, o último dos quais cai ao solo, onde se enterra. A fase adulta pode durar dois a três meses, portanto, podem ocorrer várias gerações por ano, atingindo 10 ou mais gerações em algumas espécies. São capazes de suportar temperaturas menores que 0°C, necessitando para isso de comida e água em abundância.
- **Vias de ingresso:** A via de ingresso mais comum é dentro das frutas ou da casca das plantas hospedeiras, provenientes de zonas de ocorrência da praga.
- **Importância econômica:** Algumas espécies são polípagas, como é o caso de *C. rosa*, e causam danos importantes a um amplo número de hospedeiros. Essa espécie tende a deslocar *C. capitata* em zonas onde ambas estão presentes na África. Outras são muito específicas, atacando um único hospedeiro, no qual provocam danos realmente importantes, por exemplo, *C. colae*, *C. acuminata*, *C. pedestris*, *C. anonnae* etc.
- **Medidas de controle:**
 - Cultural: Quando se detecta a presença da praga é importante recolher todos os frutos caídos ao solo e destruí-los para reduzir a população presente no campo.
 - Químico: Com inseticidas geralmente misturados com proteína hidrolisada, formando as iscas tóxicas. Os machos e as fêmeas são atraídos por substâncias amoniacais, que emanam desse composto. Utilizando iscas, reduz-se o impacto da aplicação de inseticidas sobre os inimigos naturais (COSAVE, 2005).

*Dacus*spp.

Originárias do sul da Ásia são encontradas na Ásia e principalmente na África (Figura 8).

- Hospedeiros: Os hospedeiros de *D. bivittatus* (pumpkin fruit fly) são as cucurbitáceas; os de *D. frontalis* são café e curcubitáceas. Os típicos hospedeiros de *D. ciliatus* são também as cucurbitáceas, mas há informações que atacam também tomate.



Foto: Robert Copeland

Figura 8. Adulto da *Dacus ciliatus*
Reprodução autorizada.

- Distribuição geográfica: *Dacus bivittatus* está presente em toda África, exceto na Nigéria. *Dacus frontalis* ocorre em toda África, com exceção de Cabo Verde e África do Sul. *Dacus ciliatus* está presente na Ásia (Bangladesh, Índia – Delhi, Gujarat, Maharashtra, Punjab, Tamil Nadu, Uttar Pradesh – Iran, Myanmar, Pakistan, Arabia Saudita, Yemen; na África (Angola, Benin, Botswana, Camarões, Chad, Egito, Eritrea, Etiópia, Gana, Guiné, Quênia, Lesoto, Maurício, Namíbia, Reunião, Ruanda, Serra Leão, Somália, África do Sul, Santa Helena (possivelmente somente interceptação), Tanzânia e Zimbábue.
- Biologia: Os ovos são postos em grupos (3 a 9) nos frutos, geralmente no início da maturação
- Vias de ingresso: As larvas ou ovos das espécies desse gênero são introduzidos em um país nas frutas ou vagens/cascas das plantas hospedeiras. O deslocamento natural do adulto e o trânsito de frutos infestados por meio da ação do homem são as principais formas de dispersão da praga.
- Importância econômica: *Dacus ciliatus* é praga das curcubitáceas e, se não for controlada adequadamente, pode causar danos importantes e grande redução na produção.
- Medidas de controle:
 - Cultural: Quando se detecta a praga é importante destruir a fruta hospedeira. São utilizadas armadilhas com iscas para monitoramento das populações. As partidas de frutas originárias de zonas onde a praga está presente devem ser inspecionadas e cortadas em busca de sintomas de infestação. Recomenda-se que as frutas sejam transportadas a frio, por exemplo, 13 a 14 dias na temperatura de 0 a 0,6°C. Para alguns tipos de fruta, a recomendação é tratamento a vapor (43 a 44°C por 6 a 9 horas) (COSAVE, 2006d).
 - Químico: Utilizam-se inseticidas (pirimifós metil ou triclorfom), mas não iscas tóxicas nos cultivos das curcubitáceas.

Rhagoletis spp. (Figura 9)

- Nomes comuns: mosca-da-cereja (*R. cerasi*), mosca-das-maçãs (*R. pomonella*). Nomes em inglês: rose hip (*R. alternata*), European cherry fruit fly (*R. cerasi*), whitebanded cherry fruit fly, cherry fruit fly (*R. cingulata*), walnut husk fly (*R. completa*), black cherry fruit fly (*R. fausta*), western cherry fruit fly (*R. indifferens*), blueberry fruit fly (*R. mendax*), apple maggot (*R. pomonella*), American currant fruit fly, dark currant fly (*R. ribicola*).



Figura 9. Adulto de *Rhagoletis pomonella*

Fonte: Center for Invasive Species and Ecosystem Health (2010a).

Reprodução autorizada.

- Hospedeiros: *Rhagoletis cingulata*, *R. alternata* e *R. fausta* têm entre seus principais hospedeiros várias espécies de cereja, na América do Norte. *Rhagoletis cerasi* é considerada a única espécie de moscas-das-frutas economicamente importante no norte e centro da Europa, pois ataca diversos tipos de cerejas comerciais e silvestres (*Prunus* spp.). São considerados hospedeiros primários dessa espécie: *Prunus avium* (cereja doce), *Prunus cerasus* (cereja azeda), *Prunus mahaleb* e *Prunus serotina* (cereja negra). *Rhagoletis mendax* ataca as espécies de cerejas do gênero *Vaccinium*. O hospedeiro principal de *R. pomonella* na América do Norte é a maçã, mas ataca também ameixa, damasco e pêssago. *Rhagoletis completa* ataca várias espécies de nozes do gênero *Juglans*.
- Distribuição geográfica: Ocorrem nos continentes americano e europeu. As espécies de *Rhagoletis* constam da Instrução Normativa 52/2007 como pragas quarentenárias ausentes no território brasileiro (BRASIL, 2007). São pragas importantes de cereja e maçã na América do Norte.

- **Biologia:** Os adultos emergem do solo, após a quebra da diapausa durante a primavera, quando as cerejas estão na metade do período de desenvolvimento. Os adultos se alimentam de resíduos encontrados nas folhas e superfície de frutos antes de colocarem os ovos. Ficam muito vulneráveis nesse período, que é ideal para o controle dos adultos. Cada fêmea coloca aproximadamente de 300 a 400 ovos. Somente uma larva se desenvolve mesmo que mais de um ovo seja colocado por fruto (WEEMS JUNIOR, 2006).
- **Vias de ingresso:** O transporte de frutas com larvas vivas e de solo contendo pupários são considerados os principais meios de dispersão no comércio internacional. A dispersão natural pode ser uma forma de via de ingresso, mas as espécies de *Rhagoletis* não voam longas distâncias.
- **Ações de controle:** Uma vez detectada a praga, é importante eliminar e destruir as frutas infectadas e as caídas. É recomendado, quando possível, eliminar os hospedeiros silvestres nos pomares e locais abandonados. Alguns autores recomendam aplicações de organofosforados, como o dimetoato para eliminar os ovos, larvas e adultos. Outro método ambientalmente aceitável é a utilização de atraentes com a adição de inseticidas. Apesar de aplicado, o controle biológico não vem tendo sucesso (COSAVE, 2006e).

Praga quarentenária regulamentada presente no Brasil

Bactrocera carambolae (Drew & Hancock)

É uma das espécies do complexo das moscas-das-frutas-oriental, *B. dorsalis* (Figura 10). Originária da Indonésia, Malásia e sul da Tailândia, é uma espécie invasora no norte da América do Sul: Suriname, República da Guiana, Guiana Francesa e Brasil (Estado do Amapá).

- Nome comum: mosca-da-carambola



Foto: Natasha Wright

Figura 10. Macho de *Bactrocera carambolae*.
 Fonte: Center for Invasive Species and Ecosystem Health (2010b).
 Reprodução autorizada.

- Hospedeiros:

Preferenciais: *Averrhoa carambola* (carambola), *Mangifera indica* (manga), *Manilkara zapota* (maçaranduba, arapaju, mararaju), *Citrus aurantium* (laranja caipira, laranja da terra, laranja amarga, laranja), *Psidium guajava* (goiaba) e *Syzygium malaccensis* (jambo vermelho).

Secundários: *Anacardium occidentale* (caju), *Arenga pinnata* (gomuto), *Artocarpus altilis* (fruta-pão), *Artocarpus integrifolia* (jaca), *Averrhoa bilimbi* (bilimbi, carambola amarela, limão cayena), *Capsicum annum* (pimenta picante, pimenta do diabo), *Chrysophyllum caimito* (caimito ou abiu), *Citrus paradisi* (pomelo, toranja), *Citrus reticulata* (tangerina), *Citrus sinensis* (laranja doce), *Eugenia uniflora* (pitanga vermelha), *Garcinia dulcis* (bacupari), *Lycopersicon esculentum* (tomate), *Malpighia punctifolia* (acerola), *Syzygium jambos* (jambo rosa), *Syzygium samarangense* (jambo branco), *Syzygium aquaeum* (jambo branco ou d'água), *Terminalia catappa* (amendoeira), *Ziziphus mauritiana* ou *Z. jujuba* (jujuba), *Spondias lutea* (cajazeiro ou taperebá).

- Distribuição geográfica: É a única espécie do gênero no Brasil, introduzida no município de Oiapoque, em 1996, na região fronteira entre a Guiana Francesa e Brasil, localizada no norte do Estado do Amapá. No mesmo ano, foi oficialmente declarada presente no País e está sob controle oficial por meio do Decreto 2226/1997 (BRASIL, 1997). É muito semelhante a *B. dorsalis*. Os machos respondem razoavelmente bem ao paraferomônio metil eugenol, empregado para sua erradicação associado à inseticida. *Bactrocera carambolae* tem sua distribuição e dispersão fortemente associadas ao homem, não sendo até o presente encontrada em áreas de floresta nos países onde ocorre (Figura 11).

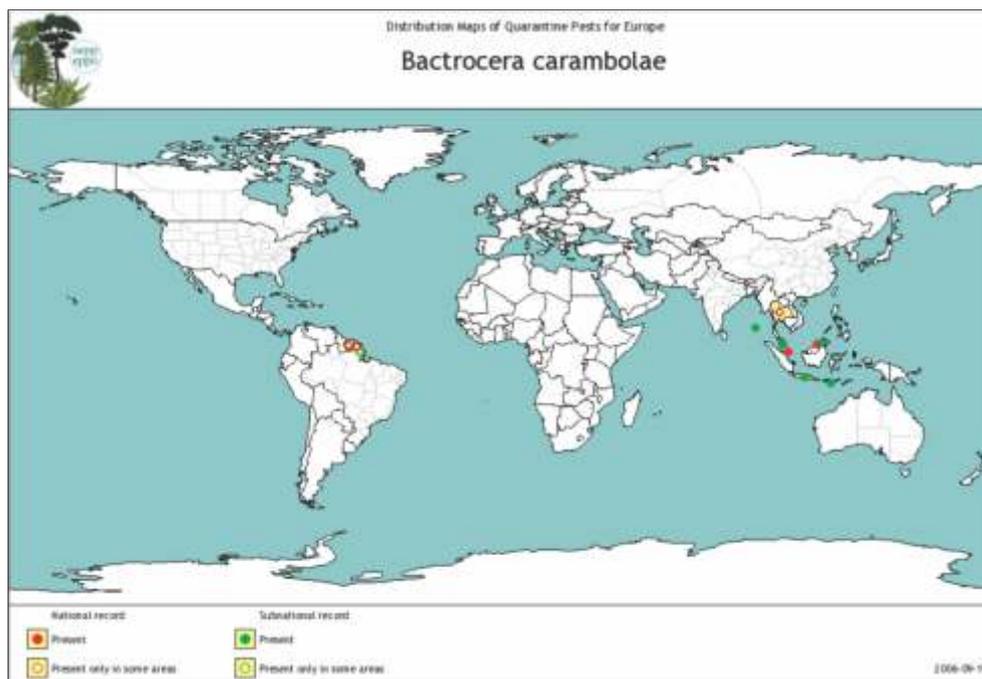


Figura 11. Distribuição geográfica de *Bactrocera carambolae*.

Fonte: European and Mediterranean Plant Protection Organization (2010c).

Reprodução autorizada.

- **Biologia:** O período de ovo a adulto é de 22 dias em média, em condições climáticas favoráveis (26°C e 70% UR). O desenvolvimento embrionário é de 1 a 2 dias; o estágio larval é 6 a 9 dias e o de pupa de 8 a 10 dias. Os adultos atingem a maturidade sexual entre 8 a 10 dias após a emergência. O tempo mínimo de uma geração é de aproximadamente 30 dias. As fêmeas realizam puncturas em frutos verdes ou próximos da maturação podendo depositar de 3 a 5 ovos abaixo do pericarpo. As larvas passam os três estádios alimentando-se dentro do fruto. No final do terceiro estágio, deixam os frutos e se enterram no solo, normalmente quando o fruto já está no chão. A empupação ocorre no solo de 2 a 7 cm de profundidade, sendo que a duração do período pupal depende da umidade e temperatura do solo. Os machos e as fêmeas procuram ativamente alimento para atingirem a maturidade sexual e, para isso, necessitam de proteína para maturação dos espermatozoides e ovócitos. Os adultos maduros copulam após um comportamento de corte exibido pelo macho ao final do dia. Alimentam-se de frutos em decomposição, néctar de plantas e excrementos de aves, secreções de pulgões e outras substâncias. Os adultos vivem de 30 a 60 dias na natureza, mas podem viver até seis meses. As fêmeas podem produzir mais de 1.000 ovos ao longo da vida. Os adultos (machos e fêmeas) podem voar longas distâncias à procura de alimento, no entanto, tendem a ficar no local de origem, se houver alimento (MALAVASI, 2001).
- **Vias de ingresso:** Frutos com ovos ou larvas. Há também a possibilidade de transporte de pupários em amostras de solo.
- **Importância econômica:** Os prejuízos causados pela praga são os diretos nos frutos, perda dos mercados de exportação e os custos elevados das ações de controle, tanto para o produtor como para o governo federal, por meio das ações de monitoramento e controle. Um estudo realizado pelo USDA indicou que os danos econômicos e ambientais, que podem ser causados pela praga no Brasil, são estimados em US\$ 30,8 milhões no primeiro ano e US\$ 92,4 milhões no terceiro ano, no caso de dispersão por todo o País.
- **Medidas de controle:**
 - Cultural:** é muito importante e as medidas são a coleta e enterrio de frutos infestados, além da poda e remoção dos hospedeiros preferenciais.
 - Químico:** é feito com inseticida orgânico GF 120, cujo princípio ativo é espinosade. Há também a Técnica de Aniquilamento de Machos, que consiste num processo atrai e mata, quando se associa o metil eugenol com inseticida, como o malatim, aplicado em iscas feitas de diferentes materiais absorventes. As iscas embebidas com a mistura são distribuídas na natureza, em geral nos hospedeiros primários.

Prevenção da introdução e dispersão de moscas-das-frutas quarentenárias ausentes

A introdução de outras espécies de moscas-das-frutas de expressão econômica para a fruticultura aumentaria os custos de produção e fecharia o mercado para a exportação de frutas frescas. Além disso, há os custos do controle tanto pelo produtor como pelo governo brasileiro, a exemplo do que ocorre, desde 1996, com a mosca-da-carambola no Estado do Amapá.

A caracterização das pragas quarentenárias tem como objetivo estabelecer os requisitos sanitários a serem exigidos para o trânsito de produtos hospedeiros no território nacional. Assim, o DSV/MAPA regulamenta e adota medidas de quarentena vegetal enérgicas no que se refere às moscas-das-frutas, realizando atividades de exclusão para tentar prevenir a entrada e o estabelecimento das espécies quarentenárias, além de garantir o controle oficial com medidas mitigadoras ou de erradicação para as pragas presentes.

Uma das medidas de exclusão é o controle do trânsito internacional executado por Fiscais Federais Agropecuários nas Unidades do Serviço de Vigilância Agropecuária (MAPA), localizados em portos, aeroportos e postos de fronteiras, por meio do rechaço, apreensão e destruição de carregamentos de produtos vegetais hospedeiros provenientes de áreas com ocorrências das pragas. O MAPA atua em 26 aeroportos, 28 portos organizados, 28 postos de fronteira e 24 Estações Aduaneiras do Interior.

A importação de plantas, suas partes e seus produtos, está condicionada ao atendimento, por categoria de risco, dos requisitos fitossanitários estabelecidos pela Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF). As frutas são consideradas produtos Categoria 03 e Classe 04 e requerem que sejam adotados os seguintes procedimentos no trânsito internacional: recepção e conferência de documentos, fiscalização da mercadoria, coleta e encaminhamento para análise e classificação (conforme o caso). Se for constatada a presença de pragas durante a análise macroscópica, deverão ser coletados espécimes para envio ao Laboratório Oficial ou credenciado para análise e identificação.

A detecção de uma praga quarentenária ausente ou sem registro no País, com potencial quarentenário, deverá ser imediatamente notificada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em cumprimento à Instrução Normativa 02/2002, que trata da Norma para Notificação de Ocorrência de Pragas Exóticas no País e a Portaria Interministerial 290/1996 (BRASIL, 1996), que estabelece critérios quando da detecção ou caracterização de qualquer praga, seja fungo, bactéria, vírus, viroide, nematoide, inseto ou erva daninha até então considerada inexistente no território nacional.

O Departamento de Sanidade Vegetal (DSV) é responsável pela coordenação e implementação das medidas emergenciais contidas nos Planos de Contingências.

Diante desse cenário, as ações acima descritas devem ser fortalecidas a cada dia, objetivando proteger a sanidade vegetal brasileira e com isso aumentar a competitividade do agronegócio da fruticultura.

Agradecimentos

Agradecemos a todos que contribuíram para a elaboração do presente capítulo, em especial à Divisão de Quarentena Vegetal, à Divisão de Análise de Risco de Pragas e à Divisão de Prevenção e Controle de Pragas, do Departamento de Sanidade Vegetal, da Secretaria de Defesa Agropecuária, do MAPA, pelo fornecimento de informações referentes às Pragas Quarentenárias Ausentes e Presentes no Brasil.

Registramos e agradecemos a contribuição da Fiscal Federal Agropecuária Sheila Diana de Castro Ribeiro, da Divisão de Trânsito Vegetal/Coordenação de Fiscalização e Trânsito Vegetal/DSV/MAPA, na descrição dos processos de controle do trânsito internacional de produtos vegetais hospedeiros das moscas-das-frutas no Brasil.

Referências

AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. *Bactrocera dorsalis*. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/is/graphics/phx'otos/may07/k9588-6.htm>>. Acesso em: 18 dez 2010.

BIOVISION FOUNDATION FOR ECOLOGICAL DEVELOPMENT. Pests, diseases and weeds: fruit flies. Disponível em: <<http://www.infonet-biovision.org/default/ct/93/pests>>. Acesso em: 18 dez 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Interministerial N° 290, de 15 de abril de 1996. Dispõe sobre a realização de pesquisas na área de fitossanidade ou em outra com ela relacionada, que a detecção ou caracterização de qualquer praga, seja fungo, bactéria, vírus, viróide, nematóide, inseto ou erva daninha até então considerada inexistente no território nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 abr. 1996. Seção 1, p. 6575.

BRASIL. Ministério da Agricultura da Pecuária e do Abastecimento. Alerta Quarentenário: Mosca da Carambola: *Bactrocera carambolae* Drew & Hacock. Brasília- DF, 1997. 110 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto N° 2226, DE 19 de maio de 1997. Considera de emergência fitossanitária a região compreendida pelo Município do Oiapoque e circunvizinhanças no Estado do Amapá, para implementação do plano de suspensão e erradicação da praga *Bactrocera carambolae*, detectada naquela localidade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 maio 1997. Seção 1, p. 10333.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 02, de 20 de janeiro de 2002 . Aprova as Normas para a Notificação de Ocorrência de Pragas Exóticas no País. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 jan. 2002. Seção 1, p. 14.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 09, de 17 de março de 2005 . Atribui ao Departamento de Sanidade Vegetal – DSV as responsabilidades e funções inerentes à Organização Nacional de Proteção Fitossanitária - ONPF do Brasil. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 mar. 2005. Seção 1, p. 30.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 52, de 20 de novembro de 2007. Estabelece a lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) e de pragas quarentenárias presentes (A2) para o Brasil e aprova os procedimentos para as suas atualizações. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 nov. 2007. Seção 1, p. 31.

CENTER FOR INVASIVE SPECIES AND ECOSYSTEM HEALTH. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Apple maggot *Rhagoletis pomonella* Adult(s): 5402804. Disponível em: <<http://www.invasive.org/search/action.cfm?q=rhagoletis%20pomonella>>. Acesso em: 18 dez. 2010a.

CENTER FOR INVASIVE SPECIES AND ECOSYSTEM HEALTH. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Carambola fly *Bactrocera carambolae* Adult(s): 5189094. Disponível em: <<http://www.invasive.org/browse/subthumb.cfm?sub=18141>>. Acesso em: 18 dez. 2010b.

CENTER FOR INVASIVE SPECIES AND ECOSYSTEM HEALTH. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Caribbean fruit fly *Anastrepha suspensa* Adult(s): UGA 5179019. Disponível em: <<http://www.invasive.org/search/action.cfm?q=anastrepha%20suspensa>>. Acesso em: 18 dez. 2010c.

CENTER FOR INVASIVE SPECIES AND ECOSYSTEM HEALTH. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Loew): UGA 5193065. Disponível em: <http://www.invasive.org/browse/subthumb.cfm?sub=4932>. Acesso em: 18 dez. 2010d.

CENTER FOR INVASIVE SPECIES AND ECOSYSTEM HEALTH. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Papaya fruit fly *Toxotrypana curvicauda* Adult(s): 5193086. Disponível em: <<http://www.invasive.org/search/action.cfm?q=toxotrypana%20curvicauda>>. Acesso em: 18 dez. 2010e.

COMITÊ DE SANIDADE VEGETAL DO CONE SUL. Fichas de Pragas quarentenárias regulamentadas para a Região do Cosave – *Ceratitidis spp.* Banco de Dados- COSAVE - MAPA. [S. l.], 2005. 5 p.

COMITÊ DE SANIDADE VEGETAL DO CONE SUL. Fichas de pragas quarentenárias regulamentadas para a Região do Cosave – *Anastrepha ludens*. Banco de Dados Cosave - MAPA. [S. l.], 2006a. 10 p.

COMITÊ DE SANIDADE VEGETAL DO CONE SUL. Fichas de pragas quarentenárias regulamentadas para a Região do Cosave – *Anastrepha suspensa*. Banco de Dados COSAVE – MAPA. [S. l.], 2006b. 14 p.

COMITÊ DE SANIDADE VEGETAL DO CONE SUL. Fichas de pragas quarentenárias regulamentadas para a Região do Cosave – *Bactrocera spp.* Banco de dados COSAVE - MAPA. [S. l.], 2006c.

COMITÊ DE SANIDADE VEGETAL DO CONE SUL. Fichas de pragas quarentenárias regulamentadas para a Região do Cosave – *Dacus spp.* Banco de Dados Cosave – MAPA. [S. l.], 2006d. 4 p.

COMITÊ DE SANIDADE VEGETAL DO CONE SUL. Fichas de pragas quarentenárias regulamentadas para a Região do Cosave – *Rhagoletis spp.* Banco de dados Cosave - MAPA. [S. l.], 2006e. 10 p.

COMITÊ DE SANIDADE VEGETAL DO CONE SUL. Fichas de pragas quarentenárias regulamentadas para a Região do Cosave - *Toxotrypana curvicauda Gerstaecker*. Banco de Dados Cosave - MAPA. [S. l.], 2009. 5 p.

DREW, R. A. I.; HANCOCK D. L. The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) in Asia. Bulletin of Entomological Research, Cambridge, 68 p. 1994. (Supplement Series Supplement, 2).

DREW, R. A. I.; HANCOCK D. L.; WHITE, I. M. Revision of the tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) of South East Asia. II. *Dacus* Fabricius. Invertebrate Taxonomy, Canberra, v. 12, p. 567–654. 1998.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. EPPO Plant Protection Thesaurus. Disponível em: <<http://eppt.eppo.org/view.php?bcode=ANSTLU>>. Acesso em: 18 dez. 2010a.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. EPPO Plant Protection Thesaurus. Disponível em: <<http://eppt.eppo.org/view.php?bcode=ANSTSU>>. Acesso em: 18 dez. 2010b.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. EPPO Plant Protection Thesaurus. Disponível em: <<http://eppt.eppo.org/view.php?bcode=BCTRCB>>. Acesso em: 18 dez. 2010c.

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Roma, 2004. 48 p. (Publicaciones, n. 11).

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitárias. Roma, 2006a. p. 31-37 (Publicaciones, n. 02).

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitárias. Roma, 2006b. p. 63-83 (Publicaciones, n. 05).

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitárias. Roma, 2006c. p. 115-122 (Publicaciones, n. 09).

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitárias. Roma, 2006d. p. 331-341 (Publicaciones, n. 26).

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitárias. Roma, 2008. 18 p. (Publicaciones, n. 30).

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 39-41.

NORRBOM, A. L. *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker. Disponível em: <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/tropical/papaya_fruit_fly.htm>. Acesso em: 1 set. 2010.

SILVA, A.; BATISTA, J. L. Mosca-das-frutas: uma ameaça à fruticultura. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

WEEMS JUNIOR, H. V. Eastern cherry fruit fly, *Rhagoletis cingulata* (Loew) (Insecta: Diptera: Tephritidae). Florida: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2006.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000.

ZUCCHI, R. A. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/> Acesso em: 19 jan. 2011. Banco de dados atualizado em: 19 jan. 2011.

Capítulo 8

Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola

*Maria Julia Signoretti Godoy
Wilda da Silveira Pinto Pacheco
Rubilar da Rocha Portal
José Macdowell Pires Filho
Leonardo Magno Marques de Moraes*



Introdução

A mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock) é considerada a principal barreira fitossanitária para as exportações do agronegócio da fruticultura, pois os principais compradores de frutas brasileiras, como a União Européia, os países asiáticos (entre eles, o Japão), os EUA e os países do MERCOSUL, estabelecem restrições à aquisição de produtos oriundos de países exportadores onde a praga ocorre.

Os prejuízos causados pela praga são os danos diretos nos frutos, a perda dos mercados de exportação e os custos elevados das ações de controle, tanto para o produtor como para o Governo Federal, na realização de monitoramentos e supervisões de controle.

O estudo da viabilidade econômica da erradicação da mosca-da-carambola da América do Sul, realizado pelo USDA (1995), indicou que os danos econômicos e ambientais que podem ser causados pela praga, no Brasil, estão estimados em US\$ 30,8 milhões no primeiro ano e US\$ 92,4 milhões no terceiro ano, caso a praga se disperse pelo território nacional. Os danos ambientais estão relacionados aos possíveis ataques a plantas nativas da Floresta Amazônica, afetando a biodiversidade da região, além de ocasionar efeitos nocivos em decorrência da utilização de agrotóxicos. Segundo o USDA (1995), cada dólar investido na erradicação da praga gera benefícios marginais entre US\$ 65 a 88, reforçando o conceito de que a melhor e mais barata forma de controle é a prevenção.

A mosca-da-carambola pertence ao complexo *Bactrocera dorsalis* (Hendel). Ataca aproximadamente trinta espécies de frutos, sendo os seguintes hospedeiros considerados primários: carambola, manga, goiaba, maçaranduba, citrus, sapoti, jambo-vermelho, ginja e jujuba (SAUERS-MÜLLER, 2005). No Brasil, a lista de hospedeiros primários e secundários da praga foi publicada por meio da Portaria 21, de 25 de março de 1999, da Secretaria de Defesa Agropecuária (BRASIL, 1999), que proíbe o comércio e transporte do Amapá para outras Unidades da Federação (Tabela 1).

No Amapá, já foram assinalados para *B. carambolae* os seguintes hospedeiros: carambola, goiaba, biribá, acerola, abiu e taperebá (Tabela 2).

Originária da Malásia, Indonésia e Tailândia, foi introduzida no subcontinente sul-americano, em 1975, via Suriname. Foi reportada oficialmente pelo Suriname em 1986, e na Guiana, em 1993, quando houve capturas ocasionais. A primeira detecção na Guiana Francesa foi relatada em 1989, ao longo da margem do Rio Courantyne. Desde a ocorrência deste fato e diante da ausência de medidas efetivas de controle, sua dispersão foi ascendente.

Em outubro de 1995 deu-se início ao levantamento de verificação na região de Oiapoque, Amapá, pela área de sanidade vegetal do MAPA. Em março de 1996, foram capturados exemplares de *Bactrocera carambolae* (na época identificados como *Dacus dorsalis*) na Vila de Clevelândia do Norte, Oiapoque.

Tabela 1. Hospedeiros da mosca-da-carambola.

Famílias	Espécies	Status de hospedeiros	Referências
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> (carambola)	Primário	Sauers-Müller (2005)
Anarcadiaceae	<i>Mangifera indica</i> (manga)	Primário	Sauers-Müller (2005)
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Primário	Sauers-Müller (2005)
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (maçaranduba, araçaju)	Primário	Sauers-Müller (2005)
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> (laranja caipira, amarga)	Primário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Myrtaceae	<i>Syzygium malaccensis</i> (jambo vermelho)	Primário	Sauers-Müller (2005)
Anarcadiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> (caju)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Arecaceae	<i>Arenga pinnata</i> (gomuto)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (fruta-pão)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Moraceae	<i>Artocarpus integrifolia</i> (jaca)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Oxalidaceae	<i>Averrhoa bilimbi</i> (bilimbi)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> (pimenta picante, pimenta do diabo)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum caimito</i> (caimito ou abiu)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i> (pomelo, toranja)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> (tangerina)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (laranja doce)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> (pitanga vermelha)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Clusiaceae	<i>Garcinia dulcis</i> (bacupari)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> (tomate)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Malpighiaceae	<i>Malpighia puniceifolia</i> (acerola)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (jambo rosa)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Myrtaceae	<i>Syzygium samarangense</i> (jambo branco)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Myrtaceae	<i>Syzygium aqueum</i> (jambo branco ou d'água)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> (amendoeira)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> ou <i>Z. jujuba</i> (jujuba)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99
Anarcadiaceae	<i>Spondias lutea</i> (cajazeiro ou taperebá)	Secundário	Portaria Mapa/SDA 25/99

Fonte: Portaria S.D.A./Mapa 25/99 e Sauers-Müller (2005).

Tabela 2. Hospedeiros da mosca-da-carambola no Amapá.

Famílias	Espécies	Referências
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Lemos et al. (2010)
Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i> (biribá)	Silva et al. (2004)
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> (acerola)	Lemos et al. (2010)
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Silva et al. (2004)
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> (carambola)	Silva et al. (2004)
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Lemos et al. (2010)

O MAPA realizou seu primeiro levantamento com o apoio da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), do Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura (IICA) e do Departamento de Agricultura do Governo dos Estados Unidos (USDA), em parceria com o Serviço de Extensão Rural do Amapá (RURAP), comprovando a presença da praga no Município de Oiapoque, ao extremo norte do Brasil.

Para apoiar as ações de combate no Suriname, Guiana, Guiana Francesa e Brasil, foi instituído o Programa Regional de Prevenção e Controle da Mosca-da-carambola/IICA/Suriname que, com recursos internacionais, coordenou as ações em nível regional, obtendo resultados positivos como a erradicação da praga na Guiana e a diminuição da sua densidade populacional no Suriname e controle na região do extremo norte do Brasil.

Em 2001, os organismos internacionais retiraram seu apoio ao Programa, cabendo a cada país participante a responsabilidade da condução de suas ações sem qualquer ajuda externa. O término do Programa Regional de Prevenção e Controle da Mosca da Carambola/IICA/Suriname, no qual se estabelecia as diretrizes de ação conjuntas para os quatro países com presença da praga, prejudicou as metas de erradicação estabelecidas para a América do Sul.

No Brasil, *Bactrocera carambolae* é considerada Praga Quarentenária Presente, por tratar-se de uma praga de importância econômica potencial para uma área em perigo, presente no país, porém não amplamente distribuída, encontrando-se sob controle oficial (BRASIL, 2007; FAO, 2006b). O Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-carambola (PNEMC) está sob responsabilidade do Departamento de Sanidade Vegetal (DSV), da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), tendo como objetivo a erradicação da praga no Estado do Amapá e a manutenção do *status* de “livre” de *Bactrocera carambolae* nas demais 26 Unidades da Federação. O Programa visa, assim, a manutenção da qualidade de produtos no mercado interno e a garantia das exportações no agronegócio da fruticultura, que tem uma área plantada em torno de 2,5 milhões de hectares e apresenta uma estimativa de cinco milhões de empregos diretos gerados dentro das fazendas.

A base legal do PNEMC reside nas seguintes legislações: Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal; Decreto 24.114/34; Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária/SUASA; Decreto 5741/2006; Decreto 2226/1997; Instrução Normativa 52/2007; Instrução Normativa 05/2008; Acordo de Cooperação Técnica Brasil/França visando a realização do monitoramento bilateral (suspensão e em negociação com a França); Normas Internacionais de Medidas Fitossanitárias - NIMFs 02, 05, 08, 09 e 26 e legislações complementares que estabelecem a proibição do transporte e a comercialização de frutos hospedeiros da mosca-da-carambola dentro do Estado do Amapá e para todas as Unidades da Federação (AMAPÁ, 2007; BRASIL, 1999, 2001).

O Decreto 2226, de 19 de maio de 1997 (BRASIL, 1997), instituiu o plano de supressão e erradicação de *Bactrocera carambolae*, detectada na região compreendida pelos municípios de Oiapoque e circunvizinhanças, no Estado do Amapá, reconhecendo a área como emergência fitossanitária. A Portaria da Comarca de Laranjal do Jari 009/2007 (AMAPÁ, 2007) é a primeira norma referente à fiscalização da área de defesa vegetal emitida por uma instância municipal com o objetivo de apoiar as ações preconizadas no Plano Emergencial do Vale do Jari.

O término do Programa Regional de Prevenção e Controle da Mosca-da-carambola/IICA/Suriname e a suspensão do Protocolo Brasil/França, em junho de 2005, foram fatores que acarretaram a elevação da densidade populacional da mosca-da-carambola na região. No entanto, ações efetivas para o controle e erradicação de focos da mosca-da-carambola vêm sendo desenvolvidas pelo MAPA ao longo dos últimos 14 anos, controlando a praga no Amapá e minimizando os riscos de dispersão para outras Unidades da Federação.

Rotas de risco de dispersão de *Bactrocera carambolae* no Brasil

Para a condução dos levantamentos de prospecção foram estabelecidas áreas de alto, médio e baixo risco de introdução da praga, tomando como parâmetro as rotas de risco aéreas, fluviais e terrestres, que interligam cidades brasileiras com os locais de ocorrência da praga no Estado do Amapá e nos países fronteiriços (Guiana Francesa e Suriname e Guiana) (Figura 1).



Figura 1. Classificação dos estados quanto ao risco de dispersão da mosca-da-carambola no Brasil.
Fonte: Mauro Fadul (GSGEO/ADEPARA).

No Amapá, os riscos estão associados aos transportes aéreos e terrestres, sendo a principal rota terrestre a Rodovia BR-156, que liga o extremo norte (Oiapoque) ao sul do estado e a Laranjal do Jari, na divisa com o Pará.

A pressão contínua vinda da Guiana Francesa, em função do caráter permanente da praga naquele território, torna a região de Oiapoque uma rota de alto risco de dispersão da praga para o sul do estado, até que a espécie seja totalmente erradicada no Suriname e na Guiana Francesa.

As principais vias de dispersão fluvial são as embarcações, que partem com fluxos semanais regulares do Porto de Santana (AP) para Belém e Manaus, fazendo transbordos de cargas e passageiros nas cidades ribeirinhas até chegar ao destino final.

A atual ocorrência de *B. carambolae* em Santana, onde situa-se o porto de maior trânsito fluvial do Amapá, indica como principais rotas de risco de dispersão da praga neste estado a região situada no Baixo Amazonas e o Arquipélago do Marajó.

O Estado do Pará é cortado de oeste para leste pelo Rio Amazonas, que juntamente com seus afluentes, furos e igarapés, abrigam cidades e povoados. A existência de densa faixa de vegetação entre os Estados do Pará e Amapá constitui uma barreira natural à dispersão da praga. A complexidade dessa malha fluvial e o constante fluxo de embarcações que interligam cidades, vilas e povoados dentro do estado, bem como a proximidade dessas localidades com municípios do Estado do Amapá, classifica o mesmo como de alto risco de introdução da praga. Também se considerou nessa análise o fluxo diário de passageiros provenientes dos voos internacionais de Suriname, Guiana Francesa e Guiana Inglesa, tornando o estado vulnerável à introdução da praga.

As principais rotas de risco compreendem os rios e rodovias que dão acesso às cidades das mesorregiões do Médio e Baixo Amazonas e a mesorregião do nordeste paraense.

Os riscos de introdução de *B. carambolae* no Amazonas estão associados principalmente ao grande trânsito fluvial e aéreo de passageiros oriundos do Estado do Amapá com destino ao mesmo, passando pelo Estado do Pará. Este último apresenta o *status* de livre da praga, no entanto, pela sua proximidade com o Amapá, representa uma rota de risco para os Estados do Amazonas e Maranhão. As possíveis vias de dispersão provêm das embarcações que navegam em rotas que interligam os três estados, consideradas de alto risco (Figura 2).



Figura 2. Rotas de risco de dispersão de *B. carambolae* do Estado do Amapá para os Estados do Amazonas, Pará e Maranhão.

Fonte: Mauro Fadul (GSSEO/ADEPARA).

A rodovia que interliga Roraima ao Amazonas também merece atenção, pois mesmo com *status* de livre da mosca-da-carambola, as detecções esporádicas ocorridas na Guiana (MALAVASI, 2001), indicam Roraima como local de alto risco de introdução da praga. Assim, são necessárias ações efetivas de vigilância nos voos diários de Georgetown para Boa Vista, como também em transportes rodoviários que trafegam pela BR-174, provenientes da fronteira com Roraima e que circulam por Presidente Figueiredo (AM), com destino a Manaus (Figura 3).

O Estado do Maranhão é considerado como local de risco para a introdução da praga devido ao trânsito intenso da grande comunidade maranhense que se estabeleceu no Estado do Amapá e à proximidade com o Pará. Duas rotas são consideradas como possíveis portas de entrada da mosca-da-carambola no Estado: uma por via terrestre e outra por via marítima. A rota terrestre, compreendida pela extensão da Rodovia BR-316, que liga os municípios de Belém (PA) a Parnamirim (PE), caracterizada por um grande fluxo de veículos entre os dois estados. A rota por via marítima é representada por parte do oceano Atlântico como pelo acesso permitido através do rio Gurupi aos municípios de Luís Domingues, Godofredo Viana e Cândido Mendes, Carutapera e Boa Vista.



Figura 3. Rotas de risco de dispersão de *B. carambolae* da Guiana para os Estados de Roraima e Amazonas.

Fonte: Mauro Fadul (GSSEO/ADEPARA).

Monitoramento de *Bactrocera carambolae* no Brasil

O monitoramento corresponde aos levantamentos de detecção realizados pelo Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-carambola no Brasil em todas as Unidades da Federação onde não há ocorrência da praga, bem como os levantamentos de verificação onde a mesma está presente.

O levantamento de verificação, atualmente realizado somente no Estado do Amapá, ocorre continuamente e tem como objetivo verificar as características da população da praga, delimitando as áreas infestadas. A densidade das armadilhas dos planos de contenção na região do extremo norte do estado, erradicação no sul e pós-erradicação no Vale do Jari, foi estabelecida levando-se em conta as medidas propostas em cada Plano de Trabalho e obedecem aos critérios do Manual da International Atomic Energy Agency (2005).

Sistema de detecção de *Bactrocera carambolae* no Brasil

A metodologia do PNEMC tem como base o risco de dispersão da praga do Estado do Amapá para outras Unidades da Federação e de introdução em estados que fazem fronteira com países onde a praga está presente.

Nos levantamentos de detecção, monitoramento e delimitação de *Bactrocera carambolae* no Brasil, são utilizadas armadilhas dos tipos Jackson e McPhail, contendo atrativos dos tipos sexual e alimentar, respectivamente. O atrativo da armadilha Jackson é uma solução de metil eugenol com inseticida malatim na proporção de três partes de metil eugenol para uma de malatim (Figura 4).

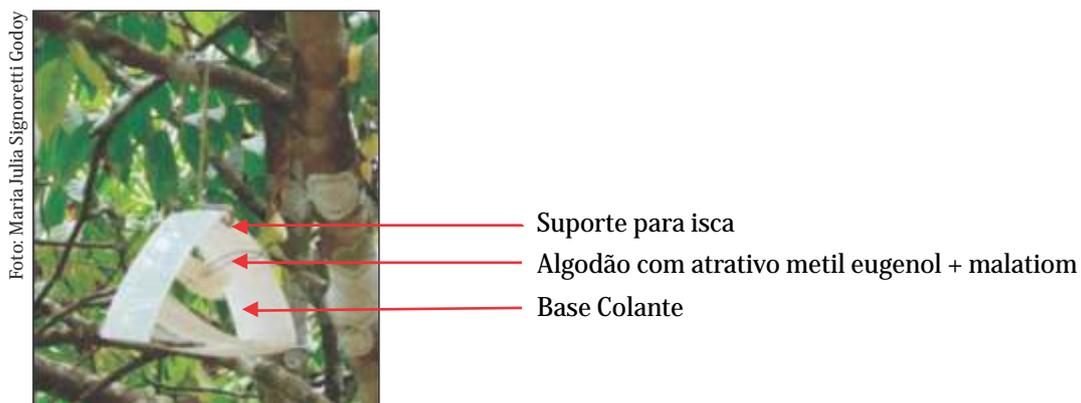


Figura 4. Armadilha tipo Jackson.

Na armadilha McPhail utilizam-se tabletes de *Torula* ou proteína hidrolisada de milho a 5% de concentração (Figura 5). A armadilha Jackson tem a finalidade de capturar machos, enquanto a McPhail captura ambos os sexos, mas, preferencialmente fêmeas.

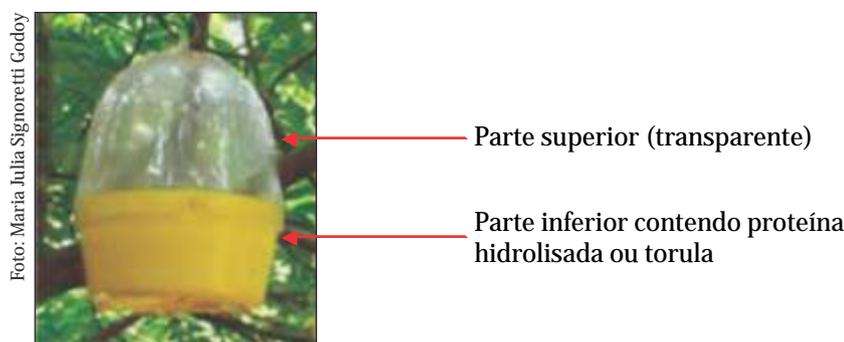


Figura 5. Armadilha tipo McPhail.

Nos estados classificados como locais de “Baixo Risco”, encontram-se instaladas 10 armadilhas, enquanto que nos considerados como “Médio Risco” há 30 armadilhas, e naqueles de “Alto Risco”, recomenda-se a instalação de, no mínimo, 50 armadilhas do tipo Jackson. O sistema de detecção tem cerca de 4.076 armadilhas monitoradas em território brasileiro, sendo 2.717 armadilhas Jackson e 1.359 McPhail (Tabela 3).

Tabela 3. Sistema de detecção de *B. carambolae* no território brasileiro, em julho/2010.

Áreas Monitoradas	Risco de Dispersão	Armadilhas Jackson	Armadilhas McPhail	Total
Amapá	MC presente	1.368	1.108	2.476
Pará	Alto risco	786	251	1.037
Amazonas	Alto risco	71	0	71
Roraima	Alto risco	78	0	78
Maranhão	Alto risco	48	0	48
Acre	Médio Risco	30	0	30
Rondônia	Médio Risco	28	0	28
Mato Grosso	Médio Risco	10	0	10
Mato Grosso do Sul	Médio Risco	10	0	10
Tocantins	Médio Risco	40	0	40
Distrito Federal	Baixo Risco	12	0	12
Espírito Santo	Baixo Risco	49	0	49
Minas Gerais	Baixo Risco	10	0	10
São Paulo	Baixo Risco	17	0	17
Goiás	Baixo Risco	10	0	10
Rio de Janeiro	Baixo Risco	10	0	10
Ceará	Baixo Risco	10	0	10
Pernambuco	Baixo Risco	13	0	13
Vale do São Francisco	Baixo Risco	30	0	30
Bahia	Baixo Risco	17	0	17
Piauí	Baixo Risco	10	0	10
Paraíba	Baixo Risco	10	0	10
Rio Grande do Norte	Baixo Risco	10	0	10
Sergipe	Baixo Risco	10	0	10
Paraná	Baixo Risco	10	0	10
Santa Catarina	Baixo Risco	10	0	10
Rio Grande do Sul	Baixo Risco	10	0	10
Total		2.717	1.359	4.076

No Estado do Amapá, são realizados levantamentos de verificação da praga e, nas demais Unidades da Federação, nas quais a praga não foi detectada, são realizados levantamentos de detecção que marcam os limites entre áreas infestadas e locais sem a presença da praga. Essas informações coletadas servem para apoiar as negociações brasileiras de exportação de frutas e corroborar as informações contidas na Instrução Normativa 52, de 20 de novembro de 2007 (BRASIL, 2007), e Instrução Normativa 41, de 1º de julho de 2008, que atualizou os Anexos 01 e 01 da IN 52/2007 (BRASIL, 2008).

Os levantamentos de detecção no Brasil, com exceção dos Estados do Pará e Amapá, são realizados por meio de armadilhas do tipo Jackson, instaladas nos principais pontos de ingresso de pessoas e de frutos hospedeiros de *B. carambolae*, como portos, aeroportos, CEASAs, etc.

Em áreas de produção, como as do Vale do São Francisco, estão instaladas cerca de 30 armadilhas monitoradas pela Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco (ADAGRO) e Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB).

Nas regiões de produção de mamão papaya, instala-se uma armadilha Jackson por propriedade, em cumprimento à Instrução Normativa 5, de 22 de janeiro de 2008, que estabelece os critérios e procedimentos para a aplicação de medidas integradas em um enfoque de sistema de manejo de risco de *Ceratitis capitata* e *Anastrepha fraterculus* no âmbito do Programa de Exportação de Mamão (*Carica papaya*) do Brasil aos EUA. Esses monitoramentos em áreas de produção são realizados com o objetivo de comprovar o *status* da área como livre da praga e apoiar as negociações internacionais para abertura de novos mercados de exportação do agronegócio da fruticultura.

Levantamentos de detecção no Estado do Amazonas

No Amazonas, levantamentos de detecção da mosca-da-carambola foram iniciados em 1996, nos municípios de Manaus, Presidente Figueiredo, Parintins e Nhamundá. As 71 armadilhas Jackson encontram-se distribuídas em cinco municípios, localizados nas principais rotas de risco identificadas na região (Figura 6).

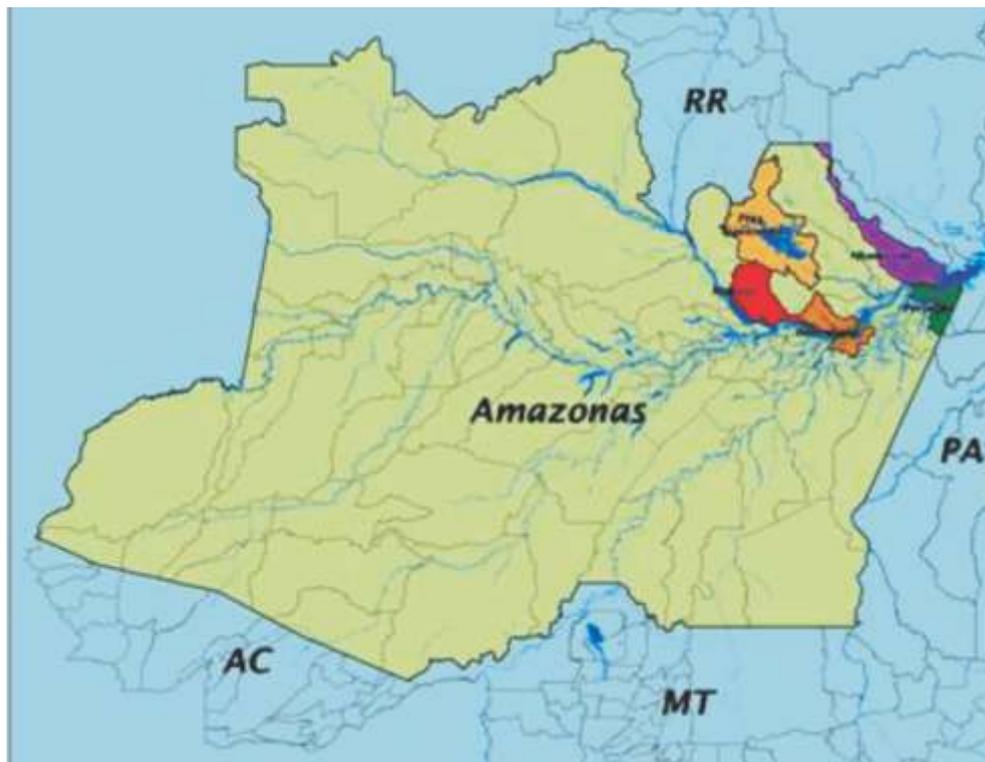


Figura 6. Área prospectada para *Bactrocera carambolae* no Estado do Amazonas, em 2010.
Fonte: Mauro Fadul (GSGEO/ADEPARA).

As armadilhas estão instaladas na divisa com os Estados do Pará e Roraima e nos principais pontos de ingresso e de movimento de produtos hospedeiros, como aeroporto, rodoviária, CEASA e portos de Manaus (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição de armadilhas Jackson nos municípios prospectados para *Bactrocera carambolae* no Estado do Amazonas, em 2010.

Municípios	Armadilhas (n)
Manaus	20
Presidente Figueiredo	15
Parintins	15
Nhamundá	06
Itacoatiara	15
5 Municípios	71

Levantamentos de detecção no Estado do Maranhão

Considerado como alto risco de dispersão devido ao trânsito de amapaenses no estado, sendo o monitoramento realizado sob coordenação do MAPA, o Órgão Estadual de Defesa Agropecuária (AGED-MA) está realizando o monitoramento até o momento de 48 armadilhas distribuídas em 14 municípios classificados quanto ao risco de dispersão com base no trânsito de pessoas (Tabela 5).

Tabela 5. Distribuição de armadilhas Jackson nos municípios prospectados para *Bactrocera carambolae* no Estado do Maranhão, em 2010.

Municípios	Armadilhas (n)
São Luís	6
Turialvo	3
Boa Vista do Gurupi	5
Amapá do Maranhão	2
Junco do Maranhão	2
Maracaçumé	3
Governador Nunes Freire	3
Itinga	4
Açailândia	3
São Pedro de Água Branca	4
Estreito	4
Santa Inês	2
Imperatriz	3
Carutapera	4
14 municípios	48

Levantamentos de detecção no Estado de Roraima

Em Roraima, os levantamentos de prospecção são realizados pelo MAPA/Superintendência Federal de Agricultura de Roraima (SFA-RR), em rotas que interligam Boa Vista à fronteira com a Guiana e a Venezuela. As 78 armadilhas Jackson estão estrategicamente localizadas nas fronteiras com a República da Venezuela (Pacaraima) e República da Guiana (Normandia) (Tabela 6).

Tabela 6. Distribuição de armadilhas Jackson nos municípios prospectados para *Bactrocera carambolae* no Estado de Roraima, em 2010.

Municípios	Armadilhas (n)
Pacaraima (fronteira com Venezuela)	5
Normandia (fronteira com Guiana)	40
Bonfim (fronteira Guiana)	15
Boa Vista (capital do estado)	18
4 municípios	78

Levantamentos de detecção no Estado do Pará

As principais rotas de risco compreendem os rios e rodovias que dão acesso às cidades das mesorregiões metropolitanas de Belém, Marajó, Baixo Amazonas, bem como do nordeste e sudoeste paraenses (Figura 7).

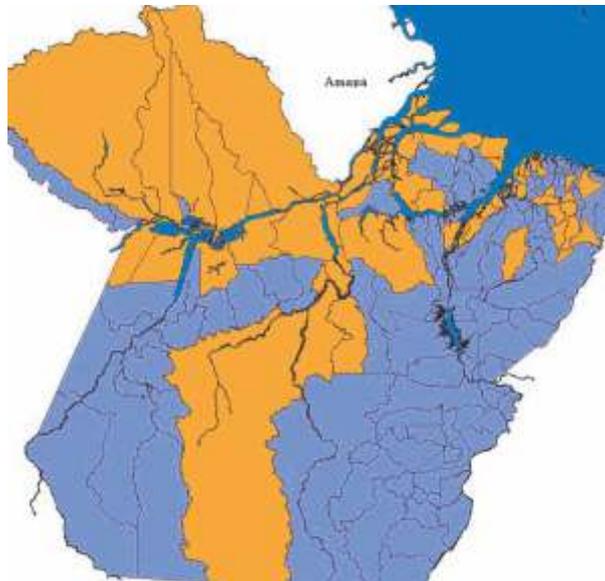


Figura 7. Área prospectada para *Bactrocera carambolae* no Estado do Pará.
Fonte: Mauro Fadul (GSGEO/ADEPARÁ).

Os levantamentos de detecção são realizados pela Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ), e controlados pela Superintendência Federal de Agricultura no Pará (SFA-PA).

No monitoramento da região do Baixo Amazonas estão instaladas 15 armadilhas Jackson e 5 armadilhas McPhail, nos seguintes municípios: Santarém, Alenquer, Oriximiná, Óbidos, Prainha, Almeirim, Porto de Móz, Gurupá e Juriti. Dando continuidade a esse monitoramento, estão instaladas armadilhas Jackson em Parintins, iniciando a rota do Estado do Amazonas. Na rota do arquipélago do Marajó, estão inseridos os municípios de Belém (inclusive nos Distritos de Icoaraci e Mosqueiro), Soure, Salvaterra, Chaves, Breves, Afuá, Currealinho e Portel (15 armadilhas Jackson e 5 armadilhas McPhail). Ao todo, 46 municípios são monitorados pela ADEPARÁ, sendo 786 armadilhas Jackson e 237 McPhail (Tabela 7).

A periodicidade de verificação de armadilhas no Estado do Pará é quinzenal, exceto no Distrito de Monte Dourado, Almeirim, com cerca de 256 armadilhas Jackson e 113 McPhail, tendo em vista o foco ocorrido em fevereiro de 2007 e erradicado em abril de 2008. A densidade de armadilhas e a periodicidade de

verificação seguem as recomendações estabelecidas no Plano Operacional de Pós-erradicação da Mosca-da-carambola no Vale do Jari, ou seja, igual a 0,4 armadilha Jackson/ha e 0,2 armadilha McPhail/ha, com verificações a cada sete dias.

Tabela 7. Distribuição de armadilhas nos municípios prospectados para *Bactrocera carambolae* no Estado do Pará, em 2010.

Municípios	Armadilhas (n)	
	Jackson	McPhail
Belém	15	5
Icoaraci	8	2
Mosqueiro	8	2
Soure	8	2
Salvaterra	8	2
Chaves	15	5
Breves	8	2
Afuá	15	5
Curralinho	8	2
Portel	8	2
Santo Antonio do Tauá	8	2
Benevides	8	2
Colares	8	2
Vigia	8	2
São Caetano de Odivelas	8	2
Curuçá	8	2
Marapanim	8	2
Santa Izabel	8	2
Capanema	8	2
Bragança	8	2
Abaetetuba	8	2
Cametá	8	2
Ig. Miri	8	2
Tomé Açu	16	2
Barcarena	8	2
Santarém	15	5
Monte Alegre	15	5
Alenquer	15	5
Oriximiná	15	5
Óbidos	15	5
Prainha	15	5
Almeirim (incluindo Monte Dourado)	310	113
Porto de Moz	15	5
Gurupá	15	5
Juruti	15	5
Altamira	8	2
Vitória do Xingu	8	2
Senador José Porfírio	8	2
Capitão Poço	16	2
Ourém	16	2
Irituia	16	2
Garrafão do Norte	16	2
Nova Esperança do Piriá	8	2
Santa Maria do Pará	8	2
São Miguel do Guamá	8	2
45 municípios	786	237

Monitoramento e delimitação de *Bactrocera carambolae* no Estado do Amapá

Bactrocera carambolae foi introduzida no Brasil pelo Município de Oiapoque, no Estado do Amapá, em março de 1996. Sua disseminação para outros municípios dentro desse estado ocorreu de forma gradativa, chegando em 2007 ao Município de Laranjal do Jari, que faz divisa com o Estado do Pará.

Desde o aparecimento do primeiro foco naquele estado, os procedimentos de monitoramento contínuo para verificação da flutuação populacional da praga, assim como a delimitação das áreas infestadas seguem com rigor os Planos Emergenciais de Erradicação estabelecidos pelo DSV/MAPA.

O Estado do Amapá tem cerca de 14.281.458 hectares e todos os seus 16 municípios são monitorados quinzenalmente, exceto a área de Laranjal do Jari, que por estar sob ação de pós-erradicação é monitorada semanalmente.

O Sistema de detecção no Estado do Amapá é composto por 1.368 armadilhas Jackson e 1.108 armadilhas McPhail, num total 2.476 armadilhas distribuídas por todos os 16 municípios (Figura 8).



Figura 8. Área prospectada para *Bactrocera carambolae* no estado do Amapá, em 2010.

Fonte: Mauro Fadul (GSSEO/ADEPARA).

Nos planos de trabalho, a densidade é de 0,4 armadilha Jackson/ha e 0,2 armadilha McPhail/ha, sendo que todas as verificações ocorrem com frequência quinzenal, periodicidade esta recomendada pelo Plano Operacional de Erradicação da Mosca-da-carambola no Amapá (Tabela 8).

Tabela 8. Distribuição de armadilhas nos municípios prospectados para *Bactrocera carambolae* no Estado do Amapá, em 2010.

Municípios	Armadilhas (n)	
	Jackson	McPhail
Macapá (incluindo Fazendinha e Pacuí)	543	449
Santana	179	175
Mazagão	82	65
Porto Grande	97	97
Ferreira Gomes	32	30
Itaubal	14	14
Pedra Branca	23	19
Oiapoque	132	134
Calçoene	22	22
Amapá	13	7
Tartarugalzinho	30	16
Pracuúba	7	6
Serra do Navio	12	6
Cutias	5	6
Laranjal do Jari	169	62
Vitória do Jari	8	0
16 municípios	1.368	1.108

Nos municípios de Laranjal do Jari e Vitória do Jari (AP), divisa com Estado do Pará, bem como em Monte Dourado, no Distrito de Almeirim (PA), a densidade de armadilhas obedece à mesma dos demais municípios do Amapá, no entanto, a periodicidade de verificação é semanal.

A flutuação populacional de *B. carambolae* é analisada por área trabalhada. Assim sendo, um sistema de detecção fortalecido é imprescindível para apoiar a tomada de decisão, bem como validar as ações de controle implementadas em todos os planos de emergência e demais ações realizadas no estado.

Ações do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-carambola

Para atingir as metas estabelecidas, foram implementadas as seguintes ações:

- Elaboração de Planos de Contingência e aplicação das medidas identificadas para prevenção da entrada da praga nas Unidades da Federação consideradas de alto risco;
- Monitoramento das regiões consideradas de alto, médio e baixo risco de dispersão da praga;
- Monitoramento de 46 pontos considerados de alto risco no Estado do Pará;
- Monitoramento do Estado do Amapá com armadilhas instaladas em todos os 16 municípios, de 1.368 armadilhas Jackson e 1.108 armadilhas McPhail;
- Monitoramento de frutos no Vale do Jari;
- Plano de Contenção do extremo norte do Amapá;
- Plano de Erradicação de *Bactrocera carambolae* do Sul do Amapá;
- Plano de Pós-Erradicação do Vale do Jari, implementado em abril de 2008, após a erradicação do foco na região de Monte Dourado/Almeirim (PA) e Laranjal do Jari (AP);

- i) Ações emergenciais realizadas quando da detecção de um foco da praga em território amapaense;
- j) Ações de educação sanitária para apoiar os Planos de Trabalho implementados na região e formação de multiplicadores pelo núcleo de educação sanitária;
- k) Capacitação técnica em ações emergenciais de erradicação da mosca-da-carambola.

Os planos operativos de trabalho estabelecidos para o biênio 2010/2011, visando à erradicação e contenção da praga podem ser visualizados na Figura 9.



Figura 9. Planos Operacionais do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola no Amapá e na região do Vale do Jari. Biênio 2010/2011.

Fonte: Mauro Fadul (CSGEO/ADEPARA).

Os planos de contingência da erradicação da mosca-da-carambola para as Unidades da Federação consideradas de alto risco vêm sendo elaborados em conjunto com técnicos da área de defesa vegetal de cada estado. Ao estabelecer as medidas para erradicação da praga, o MAPA considera a fundamental importância de se avaliar os fatores técnicos, econômicos, ecológicos e sociológicos por meio da utilização de técnicas de maior eficiência, menor custo de controle, bem como a menor agressividade ao meio ambiente, aos operadores do plano e à população residente nas áreas tratadas, uma vez que a maioria dos hospedeiros está localizada em áreas urbanas e residenciais.

Planos de contingência

Conforme estabelecido no Plano de Contingência, em caso de ocorrência de foco em áreas onde nunca houve detecção da praga, é necessário informar imediatamente aos serviços de defesa agropecuária das SFAs nos estados, que comunicarão ao DSV, por meio da Coordenação Nacional do PNEMC. O MAPA, em conjunto com o órgão estadual de defesa, deve deslocar para o local do foco em um período máximo de 48 horas, uma equipe capacitada para o combate e para a educação sanitária, devidamente munida dos materiais necessários à realização de tais ações. No Estado do Amapá e na região do Vale do Jari, os responsáveis pelas execuções dos planos devem implementar as medidas de forma imediata, pois estão preparados para agir frente aos possíveis focos e ressurgências.

Plano de Erradicação da Mosca-da-carambola no Sul do Amapá

Com o estabelecimento da praga na região de Santana e Macapá foi implementado o Plano de Erradicação da Mosca-da-carambola do Sul do Amapá, em maio de 2009, visando-se a erradicação da mesma nas áreas de Santana, Ilha de Santana, Fazendinha, Macapá (sul e norte) e Porto Grande. A área total mapeada é de 10.497,47 ha, sendo que a área que está sendo trabalhada é de 3.516,44 ha. Os municípios de Santana e Macapá foram divididos em 20 áreas, tendo-se realizado a pulverização com espinosade de todas as plantas hospedeiras existentes nas mesmas, com o objetivo de se coletar semanalmente os frutos hospedeiros e realizar a Técnica de Aniquilamento de Machos (TAM) a cada 45 dias.

Para o início das ações desse Plano foram capacitados todos os auxiliares de campo, apoio de equipe, técnicos agrícolas, Fiscais Federais Agropecuários e Engenheiros Agrônomos do órgão estadual de defesa, cedidos pelo mesmo para esta atuação. As avaliações do plano de trabalho foram realizadas para discussão dos entraves e elaboração do cronograma de atividades por um período de dois meses. Semanalmente, os coordenadores local e administrativo têm discutido as ações estabelecidas e encaminhado relatórios à coordenação nacional.

Quatorze meses após a implantação do Plano de Erradicação do Sul do Amapá, a densidade populacional da praga alcançou uma redução de 97,14% em relação à densidade inicial da implementação do plano, em maio de 2009 (Tabela 9).

Tabela 9. Tratamentos realizados e redução populacional de *Bactrocera carambolae* de maio/2009 a junho/2010.

Área trabalhada (ha)	Nº de áreas trabalhadas	Tratamento realizado				Redução densidade populacional (%)
		Frutos coletado (Kg)	Remoção de hospedeiros (caramboleira)	MAT (nº blocos distribuídos)	Planta Pulverizada (unid)	
3.516,44	29	146.091	844	289.879	3.669.189	97,14

Houve redução da densidade populacional da praga nas 29 áreas trabalhadas, sendo que em 62% dessas áreas o número de capturas foi zero. Os dados obtidos nesse período do Plano indicam que a metodologia aplicada em ações de controle está sendo validada na Amazônia (Figura 10).

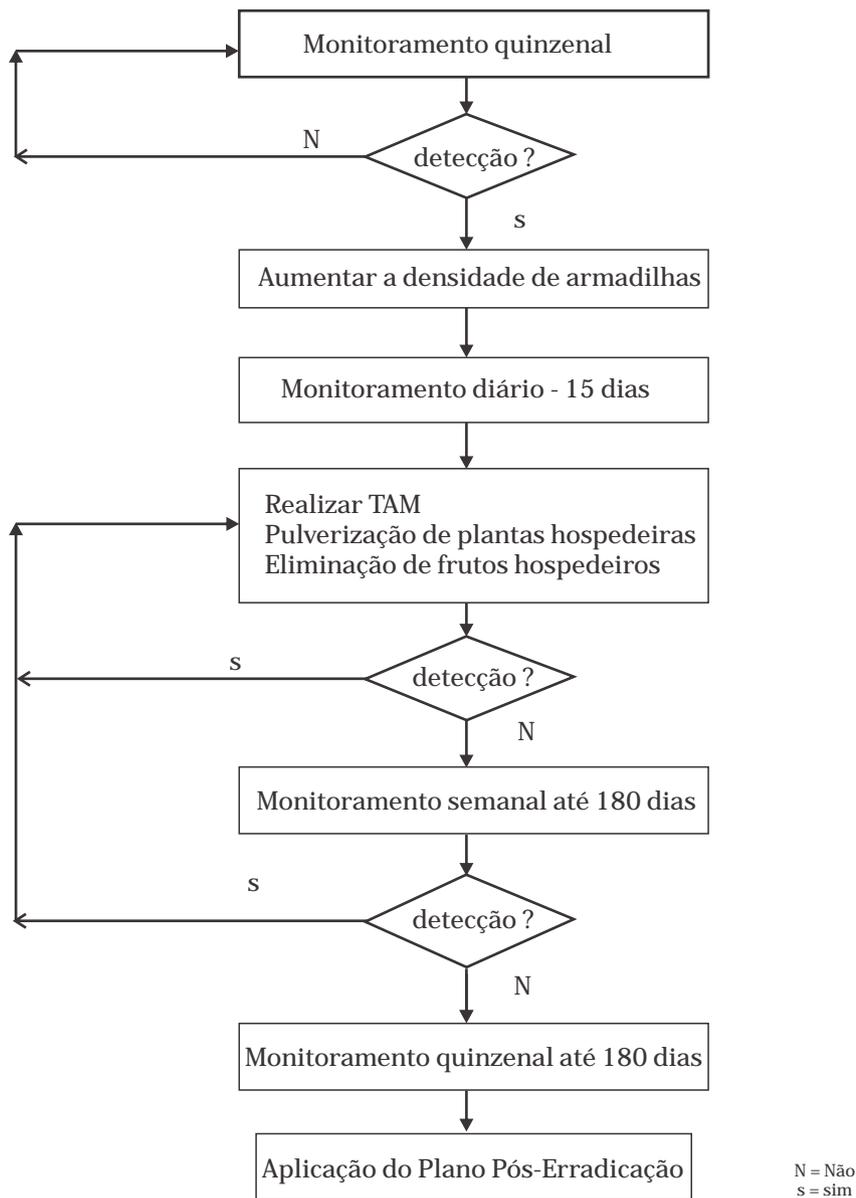


Figura 10. Fluxograma das etapas do Plano de Controle da Mosca-da-Carambola no sul do Amapá.

Fonte: Wilda da Silveira Pinto Pacheco

Esse Plano contou com a implantação de inovações, como a utilização de formulação de isca tóxica, concentrada à base de Espinosinas (Espinosade), que, ao ser diluída, está pronta para o uso e apresenta menor perigo ao homem e ao meio ambiente. Os resultados favoráveis obtidos na redução da densidade populacional demonstram que a relação de menor agressividade ao meio ambiente e eficiência na erradicação da praga pode ser alcançado.

Plano de Contenção do Extremo Norte do Brasil

A região está localizada no extremo norte do Brasil e compreende o Município de Oiapoque – que faz fronteira com Saint Georges Du Oiapock, na Guiana Francesa – e onde ocorreu a primeira detecção da praga.

Devido à proximidade com a Guiana Francesa, onde a praga está presente, firmou-se, aos 30 de janeiro de 2002, o Protocolo Técnico de Cooperação Conjunta na Zona Transfronteiriça Brasil/Guiana Francesa, para o Monitoramento e Controle da Mosca-da-carambola, visando caracterizar a região como área livre da praga. No entanto, o mesmo foi paralisado pelo Departamento de Ultra Mar da Guiana Francesa em junho de 2005. Desde esta data, o governo brasileiro vem estabelecendo diálogos com o governo francês para reativar o acordo de cooperação com a Guiana Francesa, por entender que o mesmo seja imprescindível para a efetivação das ações executadas no extremo norte do país e atingir a meta de erradicação da mosca-da-carambola do sul do Amapá.

As áreas trabalhadas, em cumprimento ao Protocolo Brasil/França, incluíam, no lado brasileiro, o Município de Oiapoque (à margem direita do Rio Oiapoque, da Vila de Clevelândia do Norte até a foz do rio), e, do lado francês, a margem esquerda do rio Oiapoque (de Saut Maripá até foz do rio) e as Vilas de Saint Georges de l' Oiapock e Ounary.

A implantação do monitoramento bilateral e das ações de controle resultou na diminuição da densidade populacional da praga na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa, bem como o controle da praga na região. Entretanto, em 10 de junho de 2005, o governo francês informou a suspensão das ações conjuntas na região de Saint Georges du Oiapock/Guiana Francesa e Oiapoque/Brasil.

Desde 1996, quando se detectou da praga, diversas ações vem sendo realizadas nessa região, mas a pressão exercida pela Guiana Francesa e a ausência de ações conjuntas tornaram a meta de erradicação distante no norte do Amapá (Figura 11).



Figura 11. Área do Plano de Contenção de *Bactrocera carambolae* na região do Oiapoque (AP).
Fonte: Mauro Fadul (GSGEO/ADEPARA)

A melhoria da Rodovia BR-156, que liga Oiapoque a Macapá e Laranjal do Jari, trouxe um aumento no trânsito de pessoas nessa rota, elevando consideravelmente os custos para controle da praga do lado brasileiro devido a novas detecções.

As ações de monitoramento e combate estão divididas em sete rotas de trabalho, sendo que o monitoramento é realizado quinzenalmente em toda região. Na rota que vai da BR-156 até o Cassiporé, estão instaladas 16 armadilhas Jackson e 16 McPhail. Na cidade do Oiapoque, 16 armadilhas de cada tipo, e na rota do Rio Oiapoque (do lado brasileiro), cerca de 10 armadilhas Jackson e McPhail são monitoradas. Desde a primeira detecção da praga no Brasil, Clevelândia do Norte passou a ser monitorada, contando atualmente com cerca de 6 armadilhas Jackson e 6 McPhail. No Município de Calçoene e nas vilas de Carnot e Lourenço, inseridos no plano de trabalho em questão, estão instaladas 35 armadilhas tipo Jackson e 35 McPhail.

As ações de combate adotadas consistem de pulverizações semanais em hospedeiros com espinosade, bem como a aplicação da Técnica de Aniquilamento de Machos com periodicidade de 60 dias e, por fim, a coleta e enterrio de frutos hospedeiros como a carambola, muito presente na região.

Assim sendo, a meta estabelecida pelo governo brasileiro no atual cenário é a contenção da praga na região do extremo norte do país até que seja firmado um novo plano de trabalho conjunto com o governo francês.

Plano de Pós-Erradicação do Vale do Jari

A região do Vale do Jari compreende os municípios de Laranjal do Jari e Vitória do Jari (AP) e o Distrito de Monte Dourado, Município de Almeirim (PA). Os dois estados são separados pelo Rio Jari, com aproximadamente 200m de largura, mas apresentam uma área contígua com as mesmas características de clima e vegetação (Figura 12).



Figura 12. Área do Plano de Pós-Erradicação de *Bactrocera carambolae* no Vale do Jari.
Fonte: Mauro Fadul (GSSEO/ADEPARÁ).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por meio do Departamento de Sanidade Vegetal (SDA) e de suas Superintendências Federais de Agricultura no Amapá e Pará, em parceria com a Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ), implantou em 48 horas o *Plano Emergencial de Erradicação da Mosca-da-carambola no Vale do Jari*, conforme estabelecido no Plano de Contingência para a Mosca-da-carambola no Estado do Pará, contemplando como área trabalhada o Município de Laranjal do Jari (AP) e o Distrito de Monte Dourado (PA).

Após ações efetivas que resultaram na erradicação da praga, o foco foi considerado erradicado aos 31 de março de 2008, o que devolveu a todo o território o *status* de livre de *Bactrocera carambolae*.

Ações preventivas continuam a ser realizadas no Vale do Jari devido à ameaça de introdução da praga proveniente da área sob erradicação do sul do Amapá e da região do extremo norte do Amapá, que sofre pressão da região da Guiana Francesa, que está sob ações de contenção. Desde 06 de abril de 2010, toda a área está submetida a ações de pós-erradicação, obedecendo a metas definidas no Plano Operacional de Pós-Erradicação da Mosca-da-carambola no Vale do Jari. Neste novo cenário, além da continuidade das medidas já estabelecidas, como o monitoramento semanal e as ações de educação sanitária, novas medidas foram introduzidas, incluindo pulverizações de plantas hospedeiras com espinosade e amostragem de frutos para o monitoramento de larvas.

Capacitação para técnicos do PNEMC

Desenvolveu-se um programa de treinamentos, com o objetivo de capacitar técnicos das agências estaduais de defesa e Fiscais Federais Agropecuários na identificação, taxonomia e biologia da praga, bem como em métodos de controle e em ações para a implementação de um plano emergencial. O público-alvo dos cursos de formação de multiplicadores compõe-se dos técnicos das áreas agrônoma, administrativa e educacional, visando seu apoio às ações de educação sanitária. Em 2007, realizou-se o “1º Workshop Internacional sobre Biologia e Controle de *Bactrocera*, em zonas tropicais e temperadas”, em Macapá (AP), e o “1º Curso de Capacitação em Erradicação da Mosca-da-carambola”, com a participação de um técnico de órgão estadual de defesa agropecuária e um Fiscal Federal Agropecuário de cada Unidade da Federação. Outros cursos sobre ações de erradicação da praga foram realizados a convite dos órgãos de defesa agropecuária. O Estado do Amapá inseriu o tema no curso de formação dos novos Fiscais Estaduais Agropecuários, nomeados em 2010, e as Agências de Defesa Agropecuária de Pernambuco e Bahia ofereceram cursos aos seus técnicos e aos técnicos das demais agências do Nordeste Brasileiro. Faz parte da política de capacitação do PNEMC apoiar a participação de técnicos em cursos de especialização em moscas-das-frutas realizados no Brasil. Assim, todos os engenheiros agrônomos da equipe técnica, bem como das áreas consideradas de alto risco participaram do Curso Internacional de Capacitação em Moscas-das-frutas.

Além da capacitação de técnicos sobre reconhecimento e controle da praga uma das prioridades do PNEMC é a formação de multiplicadores do Programa, por meio do método SOMA (ALBUQUERQUE, 2000), visando seu apoio às ações de educação sanitária. O público-alvo dos cursos de formação de multiplicadores compõe-se dos técnicos das áreas agrônoma, administrativa e educacional.

Ações de pesquisa

Para que se pudesse elaborar uma política de pesquisa que viesse ao encontro das reais necessidades do PNEMC, formou-se um Comitê Técnico Científico imbuído da responsabilidade de propor temas e analisar propostas de pesquisa voltadas ao apoio efetivo de ações de erradicação e ao atendimento dos anseios técnicos na condução do Programa. O comitê, coordenado pelo DSV, representado pela Coordenação Nacional do PNEMC, conta com a participação de consultores convidados, dos chefes dos serviços de defesa agropecuária dos estados do Amapá e do Pará, coordenadores locais e administrativos dos Planos de Trabalho, representantes das Agências de Defesa Agropecuária dos estados nos quais se realizam as ações de erradicação ou pós-erradicação, responsáveis técnicos do Plano Interno

ERRADMOSCA do MAPA nos estados e a Embrapa Amapá, que vem desenvolvendo pesquisas identificadas pelo Comitê, representando o Sistema Embrapa.

Agradecimentos

Expressamos nossos agradecimentos a toda equipe do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola, formada por técnicos das Superintendências Federais de Agricultura do Amapá, Pará e ADEPARÁ, que ao realizar suas ações com motivação e comprometimento tornaram o controle dessa praga possível no País.

Agradecemos ao Fiscal Federal Agropecuário, Engenheiro Agrônomo Carlos Alberto Pereira de Carvalho, SFA-AP, pelos trabalhos desenvolvidos no Programa, bem como ao Engenheiro Agrônomo Mauro Fadul, ADEPARÁ, pela elaboração dos mapas apresentados.

Destacamos o trabalho dos Engenheiros Agrônomos Everaldo Martins, Clóvis Villacorta, Charles Ferreira Brito, Waldemiro Rosa Junior, Wilson Failache, Marcos Nascimento Moura; do Técnico Agrícola Alberto Canto, e do Núcleo de Educação Sanitária, nas pessoas de Adriana Célia Silva, Ana Karen Belfort, Jacirene Maia e Maria Eliana Queiroz, que participaram das ações de erradicação no Vale do Jari.

Ao Dr. Aldo Malavasi, consultor do PNEMC, nossa gratidão pela sua contribuição técnico-científica e apoio incondicional à nossa equipe, nesses quatorze anos de trabalho.

Referências

ALBUQUERQUE, C. A. Método Soma: capacitação de agricultores, educação sanitária e educação ambiental. Goiânia: Bandeirante, 2000. 240 p.

AMAPÁ (Estado). Tribunal de Justiça. Comarca de Laranjal do Jari. Proíbe o transporte e comércio de frutas hospedeiras da mosca da carambola – *Bactrocera carambolae* – do Município de Laranjal do Jari para quaisquer municípios do Estado do Amapá ou para outros Estados, inclusive para o Município contíguo de Almeirim/PA. Macapá-AP. Portaria Nº 009, de 22 de maio de 2007. [Diário Oficial do Estado do Amapá, Macapá, 24 maio 2007].

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Guia para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta em áreas amplias. Viena, 2005. 48 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto Nº 2226, de 19 de maio de 1997. Considera de emergência fitossanitária a região compreendida pelo Município do Oiapoque e circunvizinhanças no Estado do Amapá, para implementação do plano de suspensão e erradicação da praga *Bactrocera carambolae*, detectada naquela localidade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 20 maio 1997. Seção 1, p. 10.333.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 21, de 25 de março de 1999. Estabelece as exigências para o trânsito de frutos hospedeiros da mosca da carambola do estado do Amapá para outras Unidades da Federação e estabelece a relação de frutos hospedeiros da mosca da carambola (*Bactrocera carambolae*). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 março 1999. Seção 1, p. 208.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 26, de 01 de junho de 2001. Declarar zonas interditas os povoados de São Tomé, São Joaquim e o município de Oiapoque no Estado do Amapá; Proibir o transporte e comércio de frutas hospedeiras da mosca da carambola - *Bactrocera carambolae*, constantes no Anexo 1, da região do Pacuí e do município de Oiapoque para quaisquer municípios do Estado de Amapá até que as áreas acima sejam declaradas livres da referida praga. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 junho 2001. Seção, p. 285.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 52, de 20 de novembro de 2007. Estabelece a lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) e de pragas quarentenárias presentes (A2) para o Brasil e aprova os procedimentos para as suas atualizações. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 21 novembro 2007. Seção 1, p. 31.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 41, de 01 de julho de 2008. Altera os anexos I e II da IN 52/2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Seção 1. p. 8, 02 de julho de 2008.

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Roma, 2006. p. 31-37. (Publicaciones, n. 02)

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Roma, 2006a. p. 63-83. (Publicaciones, n. 05)

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Roma, 2006b. p. 103-111. (Publicaciones, n. 08)

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Roma, 2006c. p. 115-122. (Publicaciones, n. 09)

FAO. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias. Roma, 2006d. p. 331-341. (Publicaciones, n. 26)

MALAVASI, A. Mosca da Carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto, Holos, 2001. p. 39-41.

SAUERS-MÜLLER, A. van. Host plants of the carambola fruit fly, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae), in Suriname, South America. Neotropical Entomology, Piracicaba, v. 34, n. 2, p. 203-214, 2005.

USDA. Viabilidade econômica da erradicação da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) na América do Sul. Washington, DC, 1995. 37 p.

Capítulo 9

Erradicação da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) no Vale do Jari, Amapá-Pará (2007 a 2008)

Maria Julia Signoretti Godoy

Wilda da Silveira Pinto Pacheco

José Macdowell Pires Filho

Leonardo Magno Marques de Moraes

Everaldo Luís Martins Chaves

Clóvis Antonio Villacorta Vasconcelos

Wilson Roberto Nobre Failache

Charles Ferreira Brito

Waldemiro de Oliveira Rosa Junior

Marcos Nascimento Moura

Alberto Carvalho Canto



O Vale do Jari

É uma região localizada entre o sul do Estado do Amapá e norte do Estado do Pará, formada pelos municípios de Laranjal do Jari e Vitória do Jari (AP) e Almeirim (PA), onde se destaca o Distrito de Monte Dourado. Na divisa entre os dois estados existe o rio Jari, afluente da margem norte do rio Amazonas, tendo à direita o Município de Almeirim (PA) e à margem esquerda os Municípios de Mazagão e Laranjal do Jari (COUTINHO; PIRES, 1997).

O Município de Laranjal do Jari situa-se a 275 km de Macapá, estando estes interligados pela BR-156. A vegetação entre os dois municípios é composta por campos e floresta nativa, que serve como uma barreira à dispersão natural de *Bactrocera carambolae* das áreas de ocorrência no Estado do Amapá para o Vale do Jari. O Distrito de Monte Dourado está localizado no Município de Almeirim, ao norte do Estado do Pará, cerca de 450 km da capital, Belém.

O clima na região pode ser caracterizado como equatorial quente úmido, com um regime pluviométrico marcado por duas estações bem definidas: período chuvoso (de janeiro a julho), acumulando cerca de 80% da precipitação pluvial anual, e o período seco (de agosto a dezembro). As temperaturas mensais são elevadas durante todo o ano, com média anual de aproximadamente 26°C (máxima de 34°C; mínima de 22°C). A velocidade média dos ventos é de 2 a 4 m/s. A vegetação é bastante variada e inclui diversos tipos de formações florestais e não florestais. O principal tipo de vegetação é de floresta densa. Entretanto, entre o Distrito de Monte Dourado e a sede de Almeirim, existe uma faixa de aproximadamente 60.000 ha com plantações de eucalipto, onde estão instaladas as diversas comunidades e povoados do local (SOUZA, 2009).

A economia na região é baseada em três grandes setores: agricultura, pecuária e extração vegetal. A agricultura é basicamente de subsistência, tendo como produto principal a mandioca, predominante em 70% das comunidades. A extração vegetal é caracterizada pela coleta da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) por 26% das comunidades, que é comercializada principalmente no mercado internacional (SOUZA, 2009).

Introdução de *Bactrocera carambolae* no Vale do Jari (Distrito de Monte Dourado, Almeirim, PA)

Em 12 de fevereiro de 2007, foram capturados três espécimes (machos) na sede do Distrito de Monte Dourado (PA). Diante desse fato, um novo cenário se apresentava, pois uma nova Unidade da Federação seria inserida no *status* de praga presente. Imediatamente após a primeira captura em Monte Dourado, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio do Departamento de Sanidade Vegetal (DSV)/Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) e de suas Superintendências Federais de Agricultura no Amapá e Pará, em parceria com a Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará – ADEPARÁ, implantou em 48 horas as primeiras ações emergenciais de controle estabelecidas no Plano de Contingência para a Mosca-da-Carambola no Estado do Pará, contemplando como área trabalhada o Município de Laranjal do Jari (AP) e o Distrito de Monte Dourado (PA). Essa área tem características geofisiográficas comuns, uma vez que apresentam grande proximidade entre si e estão submetidas a condições semelhantes de risco de dispersão da praga. Diante de tais circunstâncias, é possível afirmar que o alcance dos objetivos de controle só seria possível se as duas áreas recebessem ações de erradicação (Figura 1).

Uma situação de risco observada na condução do plano foi o trânsito fluvial diário intenso de pequenas embarcações que transportam aproximadamente quatro mil pessoas que residem em Laranjal do Jari e trabalham em Monte Dourado. Este provavelmente tenha sido um dos fatores que colaboraram para a dispersão da praga na região.

Dando continuidade aos monitoramentos nas áreas em expansão, entre 13 e 22 de março de 2007, foram capturados mais 70 machos e 2 fêmeas na comunidade do Planalto e 272 machos e 39 fêmeas na comunidade do Braço, ambas situadas em Monte Dourado. Os focos detectados demonstraram que, assim como na situação ocorrida em Laranjal do Jari, a ação do homem contribuiu para que o Pará perdesse o *status* de estado livre da praga.

Das 30 áreas monitoradas no Vale do Jari, 10 apresentaram focos, sendo que nas comunidades do Braço e São Miguel, em Monte Dourado (Pará), foram identificadas as maiores densidades populacionais da praga, num total de 1.048 moscas, seguido do Município de Laranjal do Jari (AP), com 419 moscas (Tabela 1).



Figura 1. Área do Plano Emergencial de Erradicação e Pós-Erradicação da *Bactrocera carambolae* no Vale do Jari. Fonte: Mauro Fadul (GSSEO/ADEPARA).

Tabela 1. Número de espécimes de *Bactrocera carambolae* coletados nas áreas do Vale do Jari, em 2007.

Locais	Áreas trabalhadas (ha)	Moscas capturadas	
		Armadilhas Jackson	Armadilhas McPhail
Laranjal do Jari	168	41	378
Monte Dourado - sede	111,96	13	4
Bitubinha	14	1	0
Braço	36,43	301	227
Planalto	29,6	95	73
Bandeira	62,72	63	8
São Militão	0,87	1	0
São Miguel	21,94	135	385
Estrada Parte de Baixo	X	1	0
Estrada MTD a São Miguel	X	1	0
Total por tipo de armadilha		652	1075
TOTAL		1.727	

De fevereiro a agosto de 2007, foram capturados 1.727 indivíduos. Os maiores picos populacionais ocorreram de março a maio (Figura 2). Esse período apresenta a maior precipitação pluvial na região, de modo que se atribuiu a elevação da densidade populacional a fatores climáticos e à presença do hospedeiro preferencial - a carambola -, em frutificação nas áreas de foco, o que constitui fator principal no referido crescimento.

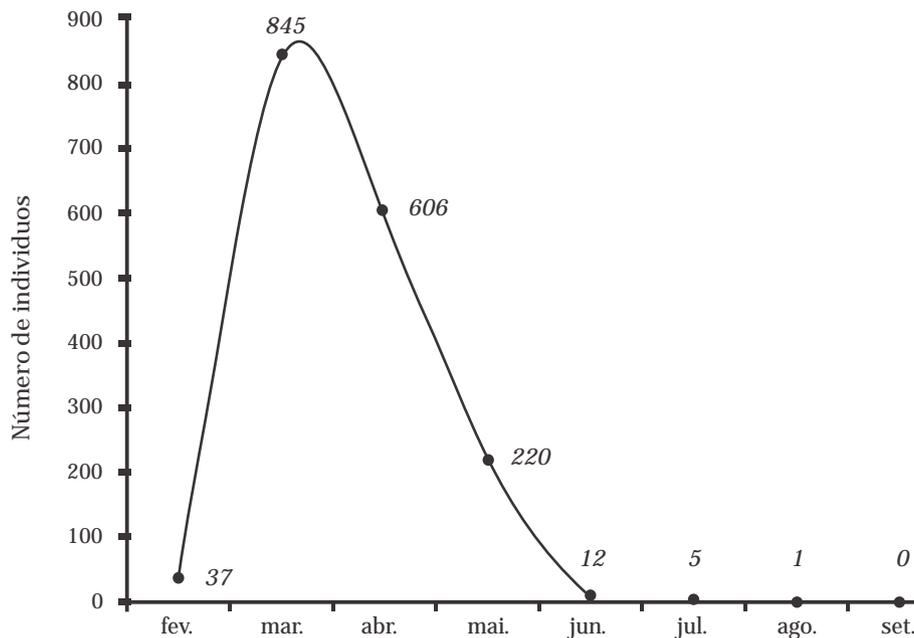


Figura 2. Flutuação populacional de machos e fêmeas de *Bactrocera carambolae* no Vale do Jari, de fevereiro a setembro/2007.

Ações realizadas no Plano Emergencial de Erradicação da Mosca-da-Carambola no Vale do Jari

A partir do surgimento dos focos em Monte Dourado, a metodologia dos tratamentos e as estratégias de ação utilizadas foram reavaliadas e adequadas para o local com aplicação de medidas mais intensivas de controle, sistematizadas no *Plano Emergencial de Erradicação da Mosca-da-Carambola no Vale do Jari*. Esse Plano contemplou diretrizes e responsabilidades das instituições envolvidas, estratégias de atuação frente às necessidades de operacionalização do plano, educação sanitária e definições dos procedimentos técnicos aplicados nos levantamentos de detecção, monitoramento e delimitação e nas medidas de controle, que levaram à erradicação da praga na região.

Levantamentos de detecção, monitoramento e delimitação

O levantamento de detecção no Vale do Jari é realizado pelo MAPA/Superintendência Federal de Agricultura no Amapá e pela Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Pará - ADEPARÁ, respeitadas as áreas de jurisdição de cada instituição. As prospecções iniciaram-se em 2000, no Município de Laranjal do Jari, com o objetivo de determinar a presença da praga na área. Com a mesma finalidade, a ADEPARÁ, sob supervisão do MAPA/Superintendência Federal de Agricultura no Pará, iniciou as prospecções no Distrito de Monte Dourado, em 2006, realizando verificações quinzenais em oito armadilhas Jackson, distribuídas na sede daquele distrito. Uma das primeiras medidas tomadas após a detecção do foco na área urbana de Monte Dourado foi a expansão do monitoramento para as áreas rurais, tendo-se como objetivo a delimitação da área de presença da praga, alocando-se armadilhas em polos residenciais próximos ao foco e em todas as comunidades existentes no Distrito e na sede do Município de Almeirim. Com a ajuda de campanha divulgada na emissora de rádio local, as comunidades rurais indicavam áreas com presença de caramboleiras e, na medida em que se conhecia a região, havia uma expansão gradual da área trabalhada, chegando-se a 30 áreas monitoradas em julho de 2010.

Embora seja considerável a barreira natural existente entre as áreas infestadas do Amapá e o Vale do Jari, o isolamento geográfico não é suficiente para prevenir a introdução ou reinfestação da área. Com o objetivo de prevenir a reinfestação estabeleceu-se uma área tampão que contemplou, do lado paraense, a área portuária de Munguba e, do lado amapaense, o Município de Vitória do Jari e parte da BR-156, que liga Laranjal do Jari a Água Branca do Cajari. Nessa área, a vigilância ativa e os monitoramentos intensivos visaram à obtenção da capacidade de detectar precocemente um foco ou ressurgência, antes que se proliferasse para a área livre.

Com a expansão da área monitorada em Laranjal do Jari, foram alocadas armadilhas em áreas urbanas e rurais, inclusive ao longo da BR-156 e dos rios Jari, Cajari e Amazonas. Atualmente, são monitorados 657,55 ha em Monte Dourado e 168 ha em Laranjal do Jari, além das estradas que dão acesso às comunidades localizadas na área do distrito e os polos residenciais distribuídos ao longo dos rios que circundam a região. No território paraense, estão instaladas 264 armadilhas Jackson e 113 armadilhas McPhail e, no lado do Amapá, 170 armadilhas Jackson e 62 armadilhas McPhail (Tabela 2).

Tabela 2. Áreas monitoradas para *Bactrocera carambolae* no Vale do Jari, de fevereiro/2007a julho/2010.

Localidades	Áreas (ha)	Armadilhas Jackson (unid.)	Armadilhas McPhail (unid.)
Laranjal do Jari - Área urbana	168	86	48
Laranjal do Jari - Zona rural - Vicinais	26 km	19	3
Vitória do Jari (AP)	xxx	13	4
Rio Jari (AP) - Padaria, Arapiranga, Santo Antonio da Cachoeira, Morro do Bodes e Balneário do Fonseca	Ao longo dos rios	17	0
BR-156 (AP)	A cada 5 km	14	4
Margem direita do Rio Amazonas entre os Rios Jari e Cajari	xxx	6	0
Rio Cajari	xxx	10	1
Rio Muriacá	xxx	4	0
Monte Dourado- sede	111,96	45	23
Munguba	72,4	17	3
Bitubinha/est. Acesso	14	10	4
Braço	36,43	14	14
Planalto	29,6	14	12
Ponte Vital	xxx	2	2
Estrada Nova	33,5	6	1
Pimental	5,77 ha	3	0
Bandeira Estrada	58,72	9	6
Vila de Bandeira	4	5	5
Repartimento	3,76	3	0
Vila Nova	1	1	0
São Miguel	21,94	18	13
Tinglingue	4,02 ha	2	0
Vila dos Gatos	4,19	2	2
Almeirim – Vila	177,27	15	5
São Militão-Água Branca	0,87	4	4
Bananal	0,50	2	0
Recreio	5,23 ha	2	0
Ramal Serra Grande	2 ha	2	0
Nova Vida	xxx	5	0
Estrada Via Aeroporto	A cada 5 km	6	0
BR Almeirim MTD	A cada 5 km	21	0
Estrada parte de baixo	A cada 5 km	9	1
Estrada MTD a São Miguel	A cada 5 km	6	0
Estrada Munguba a MTD	A cada 5 km	5	0
Águas Lindas	25,29	16	8
Pedral	2,12 ha	2	0
Aterro Sanitário	xxx	2	0

Ações de controle e erradicação

Considerando-se que as moscas-das-frutas apresentam uma diversidade de características que dificultam o seu controle, tais como as elevadas fecundidade, fertilidade e capacidade de dispersão, bem como a facilidade de adaptação às diferentes condições ecológicas, o controle eficaz deve ter como base a integração de vários métodos. No Brasil, o manejo integrado de moscas-das-frutas utiliza basicamente a técnica do monitoramento de adultos com armadilhas e o uso de iscas tóxicas ou de pulverização com inseticidas (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

Os tratamentos foram aplicados de formas diferentes em dois momentos de ocorrência da praga. O primeiro ocorreu com o combate aos primeiros quatro focos detectados na sede do Distrito de Monte Dourado, onde os tratamentos foram aplicados pontualmente, ou seja, no entorno dos focos, num raio não superior a 200 m. A partir da captura de mais exemplares nas comunidades do Planalto e do Braço, as medidas de controle passaram a ser executadas em todas as áreas do Distrito de Monte Dourado e de Laranjal do Jari, e os tratamentos aplicados em “área ampla”.

Nos três primeiros meses de execução do Plano Emergencial de Erradicação da Mosca-da-Carambola, medidas de controle foram aplicadas de forma intensiva no Vale do Jari. A densidade de armadilhas obedeceu às definições do manual de monitoramento para áreas amplas (FAO, 2003) e a frequência dos monitoramentos foi diária, durante os primeiros quinze dias. As aplicações dos tratamentos foram sistematizadas em cronogramas de execução com intervalos semanais, chegando até a três vezes por semana, concomitantemente, nas quatro rotas de trabalho, cujas distâncias atingem até 150 km da área do foco original. Os tratamentos realizados foram: eliminação de frutos hospedeiros, pulverizações de isca tóxica, Técnica de Aniquilamento de Machos (TAM) e erradicação do hospedeiro primário (caramboleira).

Eliminação de frutos hospedeiros

Este método consiste na catação manual dos frutos das espécies hospedeiras existentes sob a copa das árvores. No caso da carambola, também se coleta a maior parte dos frutos encontrados nas plantas, sendo que tal procedimento tem como finalidade a minimização da proliferação da praga por meio da interrupção do seu ciclo biológico mediante a eliminação de sua fonte de reprodução. Uma das razões que levam a população a atingir níveis elevados é a permanência de frutos no solo, onde as larvas se enterram ao abandonar o fruto, para iniciar a fase de pupa. Os frutos recolhidos são colocados em sacos plásticos e expostos ao sol por um período de sete dias antes de serem enterrados. Assim, as possíveis larvas e ovos existentes morrem por asfixia.

Pulverização de isca tóxica

O controle com isca tóxica é uma técnica muito aplicada no manejo integrado de moscas-das-frutas no mundo e consiste em atrair e matar o inseto por meio de solução composta por água, atrativo alimentar e inseticida fosforado. Os atrativos alimentares mais utilizados são a proteína hidrolisada ou o melaço de cana a 5%. A isca é pulverizada em 1 m² da copa das plantas hospedeiras, na face inferior das folhas e tem o poder de atrair os dois sexos, ainda que o maior número atingido seja de fêmeas, o que ocorre em razão da alta necessidade que apresentam em ingerir proteína para atingir a maturidade sexual e garantir uma boa fecundação. Os insetos morrem após a ingestão da solução com inseticida, reduzindo a densidade populacional da praga.

No Vale do Jari, a pulverização nas plantas obedeceu aos procedimentos em área ampla, em intervalos semanais. Na fase de erradicação, foram realizadas três pulverizações por semana na área urbana durante o período chuvoso (Tabela 3).

Tabela 3. Tratamentos e densidade populacional de *Bactrocera carambolae* no Vale do Jari, de fevereiro/2007 a junho/2010.

Anos	Espécimes capturados (n)	Tratamento realizado			
		Frutos coletados (kg)	Remoção de hospedeiro primário - caramboleira (n)	MAT (n blocos)	Plantas pulverizadas (n)
2007	1.727	4.790	844	41.118	81.867
2008	0	218	83	49.466	66.578
2009	0	44	0	8.500	45.282
2010	0	7	9	8.800	68.531
Total	1.727	5.059	936	107.884	262.258

Técnica de Aniquilamento de Machos (TAM)

É um eficiente método de combate de populações de moscas-das-frutas, baseado na característica do metil eugenol em atrair os machos de *B. carambolae*. A técnica utiliza blocos de madeira aglomerada embebidos com solução de metil eugenol e inseticida fosforado. Ao serem lançados nos hospedeiros, os blocos atraem os machos, aniquilando-os após a ingestão da solução.

A TAM foi aplicada com sucesso em vários programas internacionais de erradicação contra *Bactrocera dorsalis* e *B. papaya* (MALAVASI, 2000), assim como vem sendo utilizada no Programa de Erradicação do Estado do Amapá, contribuindo para conter a população da mosca-da-carambola. A quantidade e o intervalo de aplicação dependem de cada plano emergencial, tendo em vista que variam em razão da área trabalhada, bem como das condições climáticas e operacionais.

No Vale do Jari, a TAM foi utilizada desde o surgimento dos primeiros focos, em fevereiro de 2007. Observou-se que esse tratamento, em conjunto com a pulverização de isca tóxica, resultou numa significativa queda de densidade populacional da praga no período de ocorrência, entre fevereiro e agosto de 2007 (Figura 3). É fundamental para o sucesso desse tratamento que os blocos devam ser aplicados em intervalos regulares ininterruptos e em área ampla, ou seja, aplicados da mesma maneira ao longo de toda a área onde a mosca é encontrada, de forma que atinja as diferentes gerações de moscas presentes no ambiente.

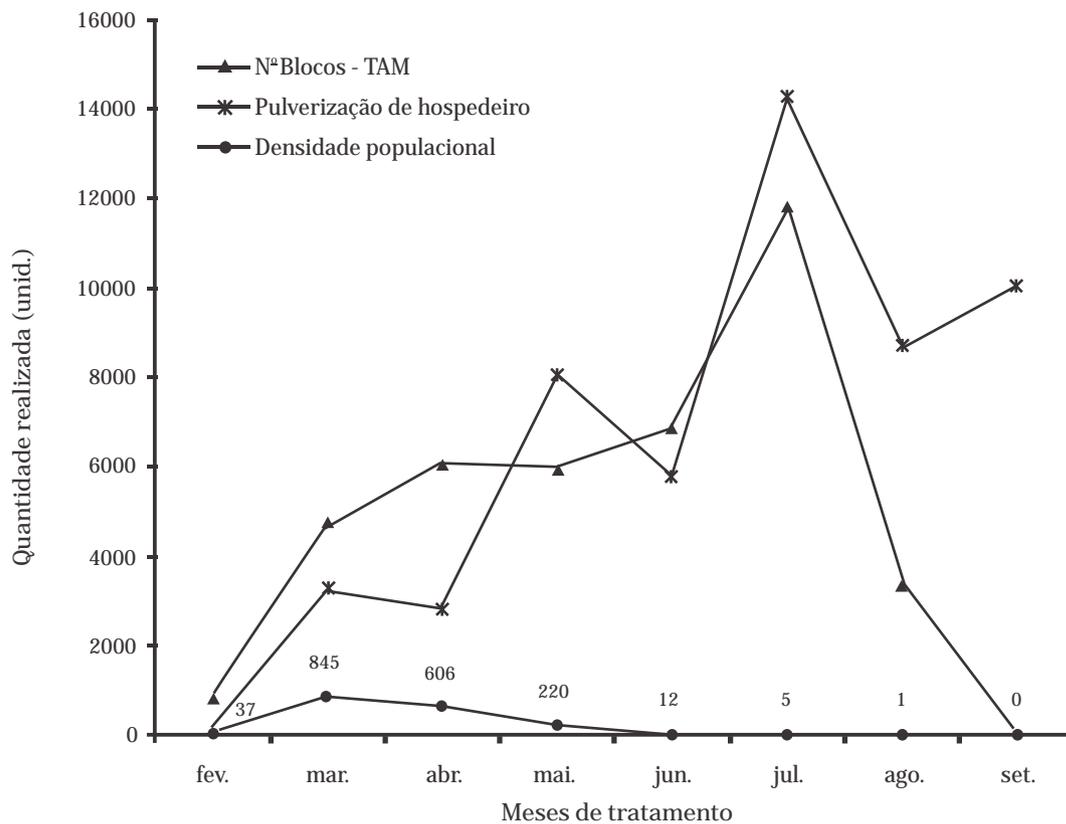


Figura 3. Efeitos da TAM e da aplicação de isca tóxica sobre a flutuação populacional de machos e fêmeas de *Bactrocera carambolae* no Vale do Jari, de fevereiro a setembro/2007.

Erradicação do hospedeiro primário

O hospedeiro primário é a fruta na qual uma espécie de mosca-das-frutas se desenvolve de modo a completar o seu ciclo de vida no menor tempo possível. Entre os hospedeiros primários de *B. carambolae*, tem sido demonstrado que a carambola é o preferido, pois apresenta maior índice de infestação em relação a outros frutos hospedeiros (SAUERS-MÜLLER, 2005).

A carambola (*Averrhoa carambola* L.) pertence à família Oxalidaceae. É uma espécie nativa da Malásia, Indochina e Indonésia. É plantada comercialmente em diversos países localizados na zona tropical. Foi introduzida no Brasil em 1811, sendo atualmente encontrada em quase todo o país, exceto em regiões de ocorrência de geadas (BASTOS, 2002).

Para a manipulação dos hospedeiros em trabalhos de erradicação é fundamental que se conheçam os hospedeiros primários na área, bem como a dispersão das moscas, pois na ausência destes, os adultos tendem a invadir novas áreas (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000). Com base no referido fato, o procedimento de erradicação no Vale do Jari obedeceu a um rigoroso critério no plano emergencial de somente iniciar a eliminação de caramboleiras quando a densidade populacional obtida fosse zero de captura durante seis monitoramentos consecutivos. Esse cuidado foi essencial para eliminar qualquer risco de dispersão de *B. carambolae* para outras áreas ou vir a migrar para outros hospedeiros preferenciais existentes na área trabalhada e se estabelecer em plantas originárias da Amazônia, como o jambeiro ou outras espécies nativas.

Considerou-se ainda, para a execução do plano emergencial, que a caramboleira é uma espécie introduzida e não uma espécie nativa, bem como o fato do seu cultivo na região Amazônica, em especial na região do Vale do Jari, ocorrer predominantemente em áreas residenciais para fins de sombra ou uso medicinal.

Entre 2007 e 2010, foram removidas 936 caramboleiras no Vale do Jari e mantidas 20 com a função de plantas-armadilhas (10 em Laranjal de Jari e 10 em Monte Dourado), com a finalidade de maximizar a detecção de uma nova introdução da praga na região. Uma das ações de educação sanitária, em apoio a esta medida, foi a distribuição de plântulas de camu-camu (*Myrciaria dubia* H. B. K.) à população, para reposição das hospedeiras removidas. As mudas foram doadas pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA e pela empresa Jari-Celulose. Assim, a reposição foi feita utilizando-se uma planta originária da região e até o momento não identificada como hospedeira de *Bactrocera*.

Na Tabela 3 estão dispostos os tratamentos realizados de fevereiro de 2007 a junho de 2010, mostrando as ações realizadas, tanto na realização do Plano Emergencial de Erradicação, quanto na condução das ações pós-erradicação, iniciadas em março de 2008.

Controle Legislativo

Para se prevenir a dispersão de uma determinada praga de áreas infestadas para outras livres ou sob controle oficial, são publicadas normas que proíbem o transporte e comercialização de frutos hospedeiros. Esse controle torna-se efetivo, em particular para *B. carambolae*, quando são aplicadas as normas que disciplinam o trânsito de frutos hospedeiros das áreas de ocorrência no Estado do Amapá para outros locais livres dentro e fora do mesmo, assim como dos países onde há ocorrência da praga para o Brasil.

No Brasil, o controle do trânsito está fundamentado no Decreto N° 24.114, de 12 de abril de 1934, sendo considerado como medida complementar a outras formas de controle. Esta regulamentação é de responsabilidade do órgão estadual de defesa agropecuária, tendo grande importância no apoio às ações de controle e erradicação, assim como para assegurar a manutenção do *status* quando uma área é considerada livre. Ao ser detectado o foco de *B. carambolae* em Monte Dourado, o MAPA imediatamente publicou a Portaria SFA-PA-MAPA 37/2007, que prevê a proibição de trânsito de frutos hospedeiros da área foco para outras sem registro de ocorrência. Em março de 2008, ao declarar erradicada a área sob restrição, revogou-se a portaria, liberando o trânsito de frutos hospedeiros da região de Monte Dourado para os demais municípios do Estado do Pará e para outras Unidades da Federação.

Na divisa do Pará com o Amapá instalou-se um posto de fiscalização no qual a ADEPARÁ fiscaliza o trânsito interestadual. Essa ação efetiva tem como objetivo impedir a entrada de frutos hospedeiros provenientes do Estado do Amapá, assegurando ao Pará o *status* de livre de *B. carambolae*.

Erradicação de *Bactrocera carambolae* do Vale do Jari

Após a aplicação contínua das medidas fitossanitárias previstas no plano de erradicação, a última detecção de larva de *B. carambolae* em frutos no Vale do Jari foi em 20 de julho de 2007, e de adulto em armadilha em 13 de agosto de 2007. De acordo com a Norma Internacional de Medidas Fitossanitárias (NIMF 26), um foco de mosca-das-frutas é declarado erradicado após três ciclos de vida da espécie, ou

seja, no caso de *B. carambolae*, seis meses após a última captura. Dessa forma, com base nos resultados alcançados e passados sete meses sem a presença de *B. carambolae* no Vale do Jari, a Organização Nacional de Proteção Fitossanitária Brasileira, representada pelo Departamento de Sanidade Vegetal/MAPA, declarou o foco erradicado em 29 de fevereiro de 2008 (REUNIÃO..., 2008), devolvendo o *status* de livre de *B. carambolae* a todo o território paraense. Na Tabela 4, consta o total de dias sem a presença da praga em cada área onde foi erradicada, indicando o período da última captura até o final de julho de 2010.

Tabela 4. Número de dias sem ocorrência de *Bactrocera carambolae* no Vale do Jari, até 31 de julho de 2010.

Localidades	Áreas trabalhadas (ha)	Nº capturas	Data da última captura	Nº de dias sem captura até 31/07/2010
Laranjal do Jari e BR 156	168	419	13/08/2007	1.086
Monte Dourado	111,96	17	06/06/2007	1.154
Bitubinha	14	01	05/03/2007	1.247
Braço	36,43	528	08/06/2007	1.152
Planalto	29,6	168	14/05/2007	1.177
Bandeira	62,72	71	28/05/2007	1.163
São Militão	0,87	1	14/04/2007	1.207
São Miguel	21,94	520	21/05/2007	1.170
Estrada por Baixo	x	1	08/06/2007	1.152
Estrada MTD a São Miguel	x	1	02/06/2007	1.158

A partir de 06 de abril de 2008 foi implantado o Plano Operacional de Pós-Eradicação da Mosca-da-Carambola no Vale do Jari.

Assim sendo, a erradicação no Vale do Jari demonstrou que a metodologia e os tratamentos utilizados foram eficientes e validados na região da Amazônia e podem ser aplicados em outras áreas de ocorrência da mosca-da-carambola, de acordo com as recomendações dos planos emergenciais específicos, como no sul do Amapá, atual prioridade de erradicação do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola - PNEMC. No Vale do Jari, as etapas de execução seguiram o fluxograma descrito na Figura 4.

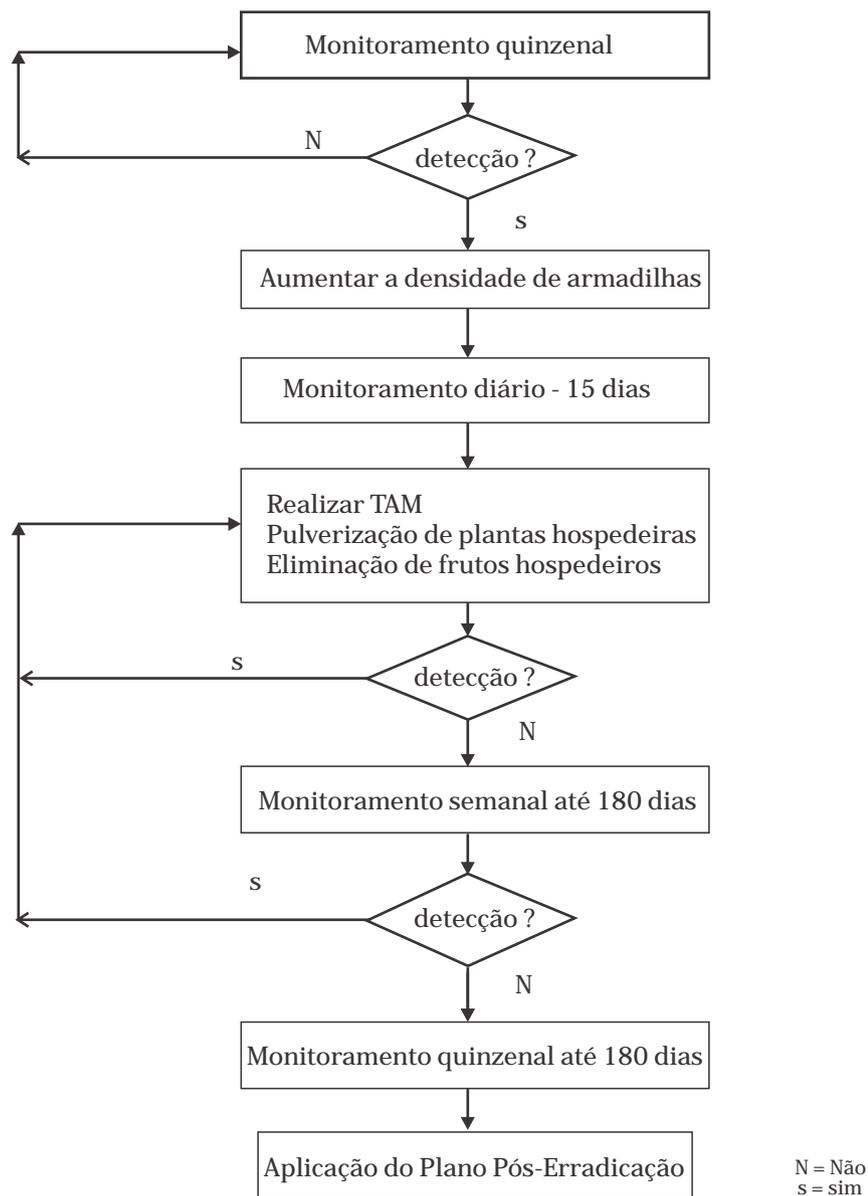


Figura 4. Fluxograma das etapas de execução do Plano de Erradicação da Mosca-da-Carambola no Vale do Jari.
Fonte: Wilda da Silveira Pinto Pacheco

Plano de Pós-Eradicação da Mosca-da-Carambola no Vale do Jari

Embora a mosca-da-carambola tenha sido erradicada do Vale do Jari, ações preventivas continuam a ser realizadas na região devido às ameaças de introdução da praga, que ainda continua proveniente, tanto da área sob erradicação do sul do Amapá como da região do extremo norte, que faz fronteira com a Guiana Francesa, apesar daquela região também estar sob ações fitossanitárias para contenção da praga. Nesse novo cenário, além da continuidade das medidas estabelecidas e contidas no plano anterior (monitoramento semanal, pulverizações de plantas hospedeiras e ações de educação sanitária), novas medidas e redefinição da metodologia foram inseridas no novo plano, denominado de Pós-Eradicação, como amostragem de frutos para o monitoramento de larvas e utilização de iscas tóxicas à base de espinosinas.

Amostragem de frutos hospedeiros

Esta medida foi iniciada no Vale do Jari após a erradicação de *B. carambolae*, como ação complementar ao monitoramento de adultos e tem como objetivo principal o impedimento de reincidência da praga na região. Esse procedimento permite a detecção da praga na área e fornece dados que permitem a avaliação da eficiência das medidas de controle e erradicação adotadas.

A amostra é composta por no mínimo 10 kg de frutos por área, em vários estágios de maturação, incluindo frutos "de vez", maduros e em fermentação. Os frutos são colocados em recipientes plásticos contendo vermiculita ou serragem, cobertos com tecido fino e presos com elástico. Os recipientes são etiquetados com informações sobre a espécie vegetal, local, data da coleta, código e especificação do tipo de armadilha, quando o fruto é procedente de uma árvore onde há uma instalada. O substrato é peneirado duas vezes, em intervalo de sete dias, para obtenção dos pupários. Esses são acondicionados em recipientes menores, cobertos com tela fina e identificados com o número da coleta. As moscas recém-emergidas são identificadas e, no caso da presença de qualquer espécime suspeito, o mesmo é morto e acondicionado em recipientes contendo etanol 70%, para posterior identificação. Esse procedimento teve início a partir de dezembro de 2008, efetuando-se a coleta de, em média, 10 kg de frutos por semana, em todas as áreas amostradas. O trabalho é conduzido nas dependências da Unidade Técnica Regional de Agricultura de Laranjal do Jari - UTRA/SFA/AP, sob a coordenação do MAPA.

Até junho de 2010, foram analisados 245 kg de frutos de várias espécies (carambola, goiaba, jambo, taperebá e acerola), não sendo constatada a presença de *B. carambolae* em toda região do Vale do Jari.

Atualmente, a equipe do Estado do Pará que executa as ações de pós-erradicação do Vale do Jari é composta por dois engenheiros agrônomos e três técnicos agrícolas, lotados no escritório de atendimento comunitário da ADEPARÁ, sob a coordenação da Gerência Regional de Almeirim. Para apoiar as ações do Plano de Pós-Eradicação na divisa entre os dois estados, o MAPA instalou uma Unidade Técnica Regional de Agricultura-UTRA, em Laranjal do Jari.

Para auxiliar a execução do plano emergencial de erradicação de *B. carambolae* no Vale do Jari, bem como a manutenção da condição sanitária como livre da praga, foi de fundamental importância o desenvolvimento das atividades de educação sanitária durante o período da erradicação e a continuidade dessas na pós-erradicação. Esse trabalho contou com o apoio da população local e resultou em mudança de atitude nas comunidades quanto ao transporte de frutos hospedeiros e no total apoio às ações de erradicação. Também foram de grande relevância para o sucesso do plano as parcerias com instituições privadas e com outras instituições governamentais, como prefeituras, Polícia Militar, órgãos de extensão rural e do meio ambiente (ver capítulo 10).

Agradecimentos

Expressamos nossos agradecimentos a todos que de alguma forma contribuíram com a execução do Plano Emergencial de Erradicação Mosca-da-Carambola no Vale do Jari, em especial à Jari Celulose; Fundação Orsa; Prefeituras de Laranjal do Jari e distrital de Monte Dourado – Almeirim; à SEMA - Laranjal do Jari; bem como à Polícia Militar e ao Corpo de Bombeiros de Laranjal do Jari (AP).

Agradecemos ao Dr. Aldo Malavasi por seu apoio e contribuição técnico-científica ao MAPA nesses quatorze anos de ações do PNEMC e ao Fiscal Federal Agropecuário Wagner Andersen Xavier da Conceição pelo seu empenho como Diretor Técnico na Superintendência Federal de Agricultura no Amapá para o sucesso do Plano de Erradicação.

Referências

- BASTOS, D. C. Efeito da época de coleta, estágio do ramo e do tratamento com AIB no enraizamento de estacas de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.). 2002. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- REUNIÃO DO COMITÊ DIRETIVO DO COSAVE, 60., 2008, Santiago. (Ata...) Santiago: [s. n.], 2008. 16 p.
- COUTINHO, S. C.; PIRES, M. J. P. Jari um banco genético para o futuro. Rio de Janeiro: Imago, 1997. 242 p.
- FAO. Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2003. 47 p.
- MALAVASI, A. Técnica de Aniquilação de Machos. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.159-160.
- NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. da S. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado, Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.169-173.
- SAUERS-MÜLLER, A. Van. Host plants of the carambola fruit fly, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae), in Suriname, South America. Neotropical Entomology, Piracicaba, v. 34, n. 2, p. 203-214, Mar./Apr. 2005.
- SOUZA, V. R. Relatório de Avaliação do Manejo Florestal das Plantações da Jari Celulose S.A. na Região de Almeirim, Estado do Pará – Brasil. California, USA: Scientific Certification Systems, 2009. 53 p.

Capítulo 10

Educação sanitária como componente nas ações do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola

Maria Julia Signoretti Godoy

Maria Eliana Costa Queiroz

Ana Karen de Mendonça Neves Belfort

Jacirene Ferreira Maia

Adriana Célia dos Santos da Silva



Introdução

A Educação Sanitária é uma ferramenta eficiente na condução de ações de erradicação estabelecidas em programas oficiais do Governo. No caso da defesa sanitária vegetal, as ações de educação sanitária têm papel importante, podendo, em conjunto com ações de combate, evitar a entrada ou dispersão de uma praga no País.

A entrada em território nacional de novas pragas quarentenárias e a dispersão daquelas presentes resultam em prejuízos econômicos, ambientais e sociais para a comunidade afetada e, no caso da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*), para todo o território nacional.

Nas ações de erradicação em áreas com presença de moscas-das-frutas, a proibição de transporte e comercialização de frutos hospedeiros é fundamental na tentativa de controlar a dispersão da praga pela ação do homem.

Assim sendo, ao serem detectados focos por meio de levantamentos de verificação ou detecção, devem ser imediatamente publicadas portarias de proibição de transporte e comercialização de frutos hospedeiros de locais infestados para áreas sem a presença da praga, como medida prioritária de controle.

A mosca-da-carambola é considerada uma das principais barreiras fitossanitárias impostas pelos países importadores de frutas brasileiras e várias ações foram delineadas visando evitar sua dispersão para outras Unidades da Federação.

Em 1996, quando a praga foi detectada no Oiapoque, instituiu-se, no Brasil, por meio do Decreto 2227/97, um plano de supressão e erradicação da praga *Bactrocera carambolae*. Nesses quatorze anos, as ações realizadas pela Coordenação Geral de Proteção de Plantas do Departamento de Sanidade Vegetal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, vem mantendo a praga sob controle no Amapá, de modo que as exportações do agronegócio da fruticultura encontram-se em franca expansão. Vários fatores dificultam o combate da mosca-da-carambola no estado, dentre os quais encontra-se a característica fisiográfica da região, dada a porosidade nas entradas e saídas de uma malha hidrográfica que prejudica a fiscalização do trânsito de pessoas, mercadorias e frutos. Outro fator consiste na falta de uma ação enérgica por parte da Guiana Francesa em relação à erradicação dessa praga do seu território, o que torna a cidade de Oiapoque, no extremo norte do estado, uma zona de altíssimo risco, facilitando sua disseminação às áreas indenes do mesmo.

Diante desse cenário, a coordenação do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola (PNEMC), em parceria com o Engenheiro Agrônomo Carlos Albuquerque, do Ministério da Agricultura de Goiás, criador do Método SOMA, delinearam o que seria o Projeto de Educação Sanitária do programa.

Definidos os entraves para a condução das ações no que se refere à população que vive nas áreas com presença da praga, foi estabelecida uma metodologia de trabalho. O método SOMA (ALBUQUERQUE, 2000) permite quantificar o conhecimento do aluno antes e depois da palestra técnica e identificar a eficiência de aprendizagem de cada objetivo, indicando ao professor a necessidade de elucidar o tema apresentado. Sendo um método que não requer grandes auxílios audiovisuais, pode ser utilizado em áreas sem infraestrutura e para um público-alvo com qualquer nível de escolaridade.

O método SOMA engloba as seguintes etapas: 1) aplicação de teste de conhecimento e de comportamento de pessoas antes de iniciar a capacitação (pré-teste); 2) discussão com os participantes da situação da mosca-da-carambola no local; 3) apresentação técnica do assunto para os multiplicadores, utilizando, se possível, recursos audiovisuais; 4) leitura do folheto técnico específico; 5) apresentação dos questionários que serão aplicados em diversos públicos-alvo; 6) aplicação do questionário de conhecimento (pós-teste), tanto para os multiplicadores como para os diversos públicos capacitados; 7) tabulação de dados e cálculo da eficiência de aprendizagem; 8) identificação dos pontos falhos de aprendizagem; 9) avaliação quantitativa e qualitativa dos trabalhos realizados.

Os objetivos educacionais definidos e inseridos no pré e pós-teste envolvem a verificação dos conhecimentos efetivamente adquiridos acerca dos seguintes temas: prejuízos causados à produção, economia e aspectos sociais; como a mosca-da-carambola pode entrar na região; ciclo biológico da mosca-da-carambola; plantas hospedeiras da mosca-da-carambola; controle e monitoramento da mosca-da-carambola; prevenção da entrada da praga na região; o que é feito quando se descobre um foco de mosca-da-carambola e o que a população deve fazer para ajudar na erradicação da praga.

Os cursos realizados mediante a utilização do Método SOMA possibilitam o estabelecimento de resultados sobre a correção dos questionários com base em gabarito; a tabulação manual de dados; os cálculos de média, eficiência e aumento de aprendizagem; e a identificação dos pontos falhos da capacitação. Esse método contribui significativamente na eficiência avaliativa e imediata do processo de ensino-aprendizagem, cujo diagnóstico facilita o planejamento/continuidade de futuras ações.

Após a concepção do projeto realizou-se, em novembro de 2001, o primeiro curso em Oiapoque, tendo este capacitado os primeiros 26 multiplicadores do programa. Os trabalhos de campo foram realizados: com indígenas, na aldeia do Manga, e, em Clevelândia do Norte, com crianças do ensino fundamental e soldados do 3º Batalhão de Infantaria de Selva. Os primeiros multiplicadores capacitaram 62 indivíduos (23 alunos, 20 soldados, 12 indígenas e 7 técnicos). Um dos resultados obtidos foi a inserção do tema “mosca-da-carambola” na semana de ciência e no currículo escolar das escolas de ensino fundamental da região. Com a divulgação do tema, a comunidade tornou-se mais receptiva em relação aos técnicos responsáveis pela realização das ações de monitoramento e controle em seus quintais. Por outro lado, os técnicos do programa no Oiapoque se tornaram agentes multiplicadores e aptos a explicar as ações do programa de forma didática à comunidade.

Em 2001, em reunião realizada com a comunidade do Distrito do Pacuí, em Macapá, constatou-se que algumas pessoas que desconheciam as portarias de proibição de transporte haviam transportado frutos hospedeiros do Oiapoque para o sul do estado. Em parceria com a Escola Família Técnica Agrícola de Pacuí, foram capacitados professores e alunos da área de ciências agrárias e técnicos de instituições governamentais. Os trabalhos de campo foram realizados tendo sido capacitados 29 alunos e 37 pessoas da comunidade. Com a realização do curso, a população foi informada das ações emergenciais que seriam implementadas devido à detecção da praga na região. O foco foi erradicado no mesmo ano, ressurgindo na região em 2007, devido à grande pressão vinda do norte do estado.

Os cursos realizados de 2001 a 2004 serviram de base para a realização das adequações necessárias na metodologia relativa aos objetivos educacionais, a identificação do público-alvo e seu objetivo específico. Apesar do interesse apresentado ao final dos cursos por parte dos multiplicadores, não houve um efeito multiplicador significativo para o programa, visto que não se realizou uma ação de monitoramento dos multiplicadores após a capacitação, e, dessa forma, o Núcleo de Educação Sanitária não foi formalizado.

Em 12 de fevereiro de 2007, quando detectou-se a presença de *Bactrocera carambolae* no Distrito de Monte Dourado, em Almeirim, no Estado do Pará, na divisa com o Amapá, ações emergenciais foram implementadas em 48 horas, conforme se havia estabelecido no Plano de Contingência do Pará.

O Município de Laranjal do Jari, no Amapá, tem uma população de cerca de 40 mil habitantes e uma área geográfica de 30.966 km² (IBGE, 2010). No Distrito de Monte Dourado, vivem cerca de 12 mil pessoas distribuídas na Vila de Monte Dourado e nas comunidades rurais (Braço, Planalto, São Miguel, Bandeira e outras).

Aproximadamente quatro mil funcionários se deslocam de Laranjal do Jari em catraias ou balsas para trabalhar diariamente nas empresas localizadas em Monte Dourado. O trânsito intenso de pessoas que poderiam vir a transportar frutos hospedeiros de regiões infestadas, como Laranjal do Jari e outras regiões do Amapá, e a total desinformação sobre as ações que estavam sendo implementadas naquele momento, foram os pontos críticos claramente identificados já nas primeiras 48 horas da implantação do Plano Emergencial do Vale do Jari (Figura 1).



Fotos: Maria Julia Signoretti Godoy



Figura 1. Trânsito intenso de embarcações no rio Jari e deslocamento da população de Laranjal do Jari (AP) para Monte Dourado (PA), divisa do Estado do Amapá com o Pará.

Após a identificação dos pontos críticos, o criador do método SOMA ministrou o primeiro curso em Laranjal do Jari, capacitando 39 pessoas, entre líderes comunitários e professores, identificados por moradores da região, entre os quais estavam os servidores que formariam o Núcleo de Educação Sanitária.

O Núcleo foi formalizado imediatamente, contando com servidoras do Ministério da Agricultura - MAPA no Amapá e Pará, Agência de Defesa Agropecuária do Pará - ADEPARÁ e com dois funcionários da Secretaria de Meio Ambiente do Amapá, de Laranjal do Jari, e um representante da Agência de Inspeção e Defesa Agropecuária do Amapá – DIAGRO.

O plano estratégico estabelecido pelo PNEMC definiu as ações de educação sanitária em curto, médio e longo prazos, com vistas a apoiar as ações de erradicação no Vale do Jari e demais municípios com focos da praga no Estado do Amapá. Elaborou-se um material informativo para o programa por meio de panfletos e folderes – distribuídos como material de pesquisa para os agentes multiplicadores –, álbuns seriados, figuras autocolantes para confecção de cartazes e uma cartilha elaborada para o público infantil e utilizada nas oficinas lúdicas nas comunidades (Figura 2).



Figura 2. Material informativo e de divulgação utilizados nas ações de educação sanitária do PNEMC.

Fonte: Programa... (2008)

Como estratégia de ação, reuniões de avaliação do Plano de Erradicação da Mosca-da-Carambola do Vale do Jari foram realizadas entre o Núcleo de Educação Sanitária e a Equipe de Combate que, em conjunto com a Coordenação Nacional, estabeleceram, com base nas necessidades das ações de combate, cronograma de atividades de ações junto às comunidades.

Os cursos de formação para multiplicadores têm como objetivo prepará-los para que, em conjunto com técnicos e agentes oficiais, promovam a conscientização da população local sobre a existência da praga e implementem as medidas de combate existentes, incentivando a comunidade a adotar ações que contribuam para a erradicação da mosca-da-carambola.

Algumas inovações foram introduzidas na metodologia do método SOMA, no que se refere aos cursos de formação de multiplicadores, como: dinâmicas de grupo, confecção do material didático (cartazes) pelos multiplicadores para utilização em aulas práticas, nomes de equipes criadas pelos próprios multiplicadores e premiação dos melhores cartazes. Em abril de 2007, as ações foram intensificadas com a formação de mais 48 multiplicadores no Distrito de Monte Dourado, em sua maioria, formada por agentes comunitários de saúde (ACS) e professores do ensino médio. Esses multiplicadores capacitaram 655 alunos, por meio de palestras ministradas em salas de aula, e 872 famílias das comunidades, que foram convidadas a participar de palestras e responder a questionários (Figura 3).



Fotos: Maria Julia Signoretti Godoy

Figura 3. Cursos de Formação de Agentes Multiplicadores.

Levando-se em conta que as principais vias de dispersão fluvial são as embarcações que partem com fluxos regulares semanais do Porto de Santana (AP), para Belém (PA) e Manaus (AM), fazendo transbordos de cargas e passageiros nas cidades ribeirinhas até chegar ao destino final, foi estabelecida como prioridade no Plano de Erradicação do Vale do Jari, além da formação de multiplicadores da região, a capacitação de multiplicadores de localidades consideradas de alto risco de dispersão da praga, tanto no sul do Amapá quanto no Baixo Amazonas.

Em junho de 2007, foram capacitados 68 multiplicadores no Município de Almeirim (PA), sendo que 917 alunos foram treinados por eles. Em agosto, foram capacitados 148 multiplicadores nos municípios de Santana (45) e Mazagão (38), no Amapá, e Santarém (58), no Pará, sendo que estes capacitaram 1.076 alunos. Em novembro, formaram-se 32 multiplicadores em Castanhal, PA, que capacitaram 480 alunos. Em 2008, foram capacitados 54 multiplicadores que formaram cerca de 328 alunos e prestaram assistência a 116 famílias. Assim, até a erradicação do foco, foram formados 394 multiplicadores que capacitaram 3.647 alunos e prestaram assistência a 1.558 famílias, repassando informações sobre o que a população precisava fazer para ajudar a controlar e erradicar a praga em questão.

A partir de 13 de agosto de 2007, as ações de combate à mosca-da-carambola no Vale do Jari indicavam resultados zero de captura em todas as áreas trabalhadas. A partir daquele momento, iniciou-se a contagem regressiva para a erradicação, pois conforme preconiza a NIMF 26 (FAO, 2006), a partir da não captura, em todas as áreas trabalhadas por um período de três ciclos de vida da praga, o foco pode ser declarado erradicado. Em 31 de março de 2008, o Departamento de Sanidade Vegetal/MAPA declarou a erradicação da praga do Vale do Jari e o Estado do Pará livre de *B. carambolae*.

A mudança de comportamento das comunidades do Vale do Jari, que ocorreu mediante as ações de informação sobre as legislações e motivação ao cumprimento das mesmas, bem como a compreensão da importância da parceria e a credibilidade na ação, foi fator fundamental para o sucesso da erradicação de *B. carambolae*. Assim, é possível afirmar que a educação sanitária é imprescindível para o sucesso dos programas de erradicação de moscas-das-frutas, e suas aplicações devem ser consideradas prioritárias desde as discussões iniciais dos planos de contingência de cada estado.

Mesmo após a erradicação da praga, as ações são ainda realizadas pelos multiplicadores nas comunidades no Vale do Jari, sendo que novos eventos foram inseridos, tais como: reunião de planejamento estratégico, apoio ao plano de pós-erradicação, oficinas de trabalhos lúdicos junto às crianças do ensino fundamental e médio das escolas municipais do Vale do Jari, apresentações de teatro de fantoches para crianças do ensino fundamental e a distribuição de cartilhas sobre a mosca-da-carambola.

Atualmente, o Núcleo de Educação Sanitária do PNEMC, além de formar agentes multiplicadores, inseriu a ação de monitoramento dos mesmos por meio de visitas técnicas trimestrais, tabulando dados sobre o número de palestras realizadas em cada comunidade, distribuição de material educativo, ações de panfletagem e visitas realizadas à comunidade. Esse contato do Núcleo de Educação Sanitária com os multiplicadores fortalece o sentimento de equipe resultando em um grupo mais participativo e na potencialização do efeito multiplicador (Figura 4).



Fotos: Maria Julia Signoretti Godoy

Figura 4. Visitas de monitoramento aos multiplicadores.

No período de 2007 a 2010, foram realizados dez cursos de formação de agentes multiplicadores em dez localidades, sendo cinco do Estado do Amapá e cinco do Pará. Ministraram-se cursos nos municípios amapaenses de Santana, Mazagão, Vitória do Jari, Laranjal do Jari e Macapá, e nos municípios paraenses de Almeirim (inclusive Distrito de Monte Dourado), Breves, Santarém e Castanhal (Tabela 1).

Tabela 1. Cursos de formação de agentes multiplicadores do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola nos Estados do Amapá e Pará (2007/2010).

Cursos realizados/ localidades/estado	Período / ano	Multiplicadores formados pelo PNEMC	Alunos capacitados por multiplicadores	Famílias assistidas
	2007			
I-Monte Dourado	03 e 04 de maio de 2007	48	655	931
II-Almeirim	04 e 05 de junho de 2007	68	917	113
III-Santana	08 e 09 de agosto de 2007	45	216	96
IV-Mazagão	21 e 22 de agosto de 2007	36	149	85
V-Santarém	29 a 31 de agosto de 2007	58	644	102
VI-Castanhal	12 a 14 de novembro de 2007	85	881	115
Total 2007		340	3.462	1.442
	2008			
VII-Vitória do Jari	26 e 27 de março 2008	54	185	116
Total 2008		54	185	116
	2009			
VIII-Breves	18 a 19 de maio de 2008	76	855	146
TOTAL 2009		76	855	146
	2010			
IX-Laranjal do Jari	11 e 12 de janeiro de 2010	16	94	168
X-Macapá	22 e 23 de junho de 2010	28	168	130
Total 2010		44	262	298
TOTAL 2007 A 2010		514	4.764	2.002

Os agentes multiplicadores capacitados estão distribuídos nas seguintes profissões: agentes comunitários de saúde (187), professores do ensino fundamental (91), engenheiros agrônomos (38), fiscais federais agropecuários (14), técnicos em defesa agropecuária (16), agentes da vigilância sanitária (5). Os demais 153 multiplicadores são líderes comunitários, estudantes, agentes administrativos e outros voluntários. Esses 514 agentes multiplicadores capacitaram 4.764 alunos, além de prestar assistência a 2.002 famílias.

Desde a formação do Núcleo, em 2007, as ações de educação sanitária abrangeram cerca de dez mil pessoas, entre elas, agentes multiplicadores, alunos, população das regiões de focos ou livres da praga ou de localidades classificadas como de alto risco, totalizando 84 eventos (Tabela 2).

Tabela 2. Eventos de educação sanitária realizados pelo Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola (2007/2010).

Tipo de evento realizado	2007	2008	2009	2010	Total
Cursos de Formação de Agentes Multiplicadores	3	2	1	1	7
Palestras técnicas sobre biologia da mosca-da-carambola em escolas de ensino fundamental	3	9	3	0	15
Visitas Técnicas e Supervisões das ações pelos multiplicadores do Plano de Erradicação do Vale do Jari	0	4	2	3	9
Panfletagens nos terminais rodoviário, hidroviário e aeroporto de Macapá, AP	0	9	6	0	15
Visitas de apoio às ações de combate no Plano de Erradicação Sul do Amapá	0	7	15	4	26
Ações educativas por meio de apresentação de fantoches e oficina nas escolas	0	0	5	1	6
Eventos realizados nas comunidades do Vale do Jari - multiplicadores	1	1	0	0	2
Apresentação dos resultados alcançados no PNEMC para multiplicadores	1	0	0	1	2
Oficina de planejamento estratégico das ações educativas para o ano de 2009	0	0	1	1	2
Total	8	32	33	11	84

Apesar de todas as dificuldades da região amazônica, as informações chegaram às comunidades por meio de cursos de formação de multiplicadores, utilizando a cartilha elaborada pela equipe, além da panfletagem, palestras técnicas e apresentações de teatro de fantoches (Tabela 3). Também no mesmo período, aproximadamente 1.190 famílias foram assistidas pelos multiplicadores e 170 foram visitadas pelo Núcleo, visando informar sobre as ações de erradicação nas áreas trabalhadas e motivar a comunidade a apoiá-las.

Tabela 3. Número de indivíduos capacitados, informados ou famílias assistidas em ações de educação sanitária do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola (2007/2010).

Tipo de evento realizado	2007	2008	2009	2010	Total
Número de agentes multiplicadores capacitados	340	54	76	44	514
Alunos capacitados pelos multiplicadores	3.462	185	855	262	4.764
Multiplicadores reponsáveis por comunidades	0	12	12	12	36
Pessoas capacitadas em palestras técnicas	69	898	375	0	1.342
Número de indivíduos abordados na panfletagem	0	900	1.855	0	2.755
Alunos capacitados pelas ações educativas (Fantoches e oficinas)	0	0	610	0	610
Oficina de planejamento estratégico das ações educativas para o ano de 2009	0	0	1	1	2
Total	3.871	2.049	3.784	319	10.023

Atualmente, o Núcleo de Educação Sanitária intensificou suas ações com o objetivo de apoiar o Plano de Erradicação do Sul do Amapá. Para o biênio 2010/2011, as seguintes metas foram definidas: a) realização de visitas domiciliares sobre erradicação, com o objetivo de sensibilizar a população para que forneça apoio à equipe de combate; b) panfletagem nos portos, aeroportos, rodoviárias e comunidades rurais; c) participação em reuniões de avaliação semanais de apoio aos coordenadores locais e administrativos do Plano de Erradicação do Sul do Amapá; d) identificação das demandas de palestras técnicas sobre a biologia da mosca-da-carambola em escolas de ensino fundamental e técnico; e) apresentação de teatro de fantoches e realização de oficinas lúdicas; f) visitas de monitoramento aos multiplicadores; g) divulgação das ações do PNEMC em emissoras de rádio e ações educativas.

Agradecimentos

Expressamos nossos agradecimentos aos 514 agentes multiplicadores do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola, responsáveis pelo sucesso das ações que vêm sendo realizadas, e às instituições parceiras que nos apoiaram, entre elas, as Prefeituras de Laranjal do Jari (AP), Almeirim e Distrito de Monte Dourado (PA), Vitória do Jari (AP), Fundação Orsa (PA), bem como à Secretaria de Meio Ambiente do Amapá, em Laranjal do Jari. Em especial, agradecemos ao Engenheiro Agrônomo Carlos Albuquerque, pelo apoio concedido nesses 10 anos ao Projeto de Educação Sanitária do PNEMC.

Referências

ALBUQUERQUE, C. A. Método Soma: capacitação de agricultores, educação sanitária e educação ambiental. Goiânia: Bandeirante, 2000. 240 p.

FAO. Normas Internacionales para medidas fitosanitarias. Roma, 2006. p. 331-341. (Publicaciones, 26).

IBGE. Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

PROGRAMA Nacional de Erradicação da Mosca da Carambola. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. 2008. 1 Folder.

Capítulo 11

Impactos socioeconômicos da dispersão da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) à fruticultura nacional

*Milza Costa Barreto
Pedro Carlos Gama da Silva
Antônio Claudio Almeida de Carvalho
Clóvis Oliveira de Almeida
Alcido Elenor Wander*



Introdução

A fruticultura brasileira é um segmento de expressão econômica pela crescente participação no comércio internacional e, principalmente, pelo abastecimento do mercado doméstico. No entanto, a ocorrência de moscas-das-frutas nas áreas comerciais constitui uma ameaça à atividade com impactos negativos para o agronegócio.

Para as espécies de moscas-das-frutas dos gêneros *Ceratitis* e *Anastrepha* existem tratamentos fitossanitários e marcos regulatórios que permitem o fluxo de comércio em atendimento aos requisitos de sanidade. Situação diferente ocorre em relação ao surgimento de novas pragas, como *Bactrocera carambolae* no Estado do Amapá, de modo que tal fato pode representar um obstáculo ao desempenho da fruticultura local, regional e nacional.

As exigências vinculadas à defesa sanitária para impedir a introdução e disseminação de novas pragas vêm assumindo papel central nos fóruns de negociação entre Estado, setor produtivo e sociedade civil. Os debates sobre as medidas fitossanitárias se justificam pelos riscos à saúde humana e à produção de alimentos saudáveis. Entretanto, as barreiras não-tarifárias podem constituir mecanismo de protecionismo comercial, procedimento condenado pela Organização Mundial do Comércio (OMC), instância supranacional que visa impedir que normas fitossanitárias sejam utilizadas para fins protecionistas.

A importância da mosca-da-carambola está associada aos prejuízos que pode causar à produção de frutas hospedeiras, às restrições impostas pelos mercados consumidores, às implicações de medidas de controle e aos impactos econômicos, políticos, sociais e ambientais do aparecimento e disseminação dessa praga.

A análise dos benefícios econômicos de um programa de defesa e erradicação de uma praga ou doença não é, por sua própria natureza, uma tarefa simples. Assim, pretende-se neste trabalho discutir a importância econômica, ambiental e social das moscas-das-frutas, em particular de *B. carambolae*, bem como estimar valores monetários que representem os benefícios agregados para as regiões brasileiras em função da adoção de medidas efetivas de controle da praga considerando-se os prejuízos que poderiam ocorrer com a dispersão da mosca-da-carambola.

Importância socioeconômica das moscas-das-frutas

A fruticultura é uma atividade econômica realizada em praticamente todos os estados brasileiros. Porém, em função das condições climáticas, proximidade dos centros consumidores, infraestrutura de produção e comercialização, oportunidades de alocação do produto nos diversos tipos de mercados de frutas (*in natura* ou para processamento; interno ou para exportação) entre outros fatores, a atividade assume diferentes características no País.

No Brasil, a produção de frutas ocorre em todas as regiões, mas predomina nas áreas de clima tropical e subtropical, onde a presença das moscas-das-frutas representa um dos principais entraves para a expansão da atividade frutícola. Segundo Fioravanzo e Paiva (2002, p. 29-30):

De modo geral, em uma tentativa de simplificação, pode-se identificar dentro da fruticultura brasileira três grandes e distintos subsetores. O primeiro subsetor localiza-se na região Sul do País, onde as principais frutas cultivadas são a maçã, a uva comum, o pêssego, a banana e os cítricos. (...) O segundo subsetor localiza-se na região Sudeste, onde as principais frutas cultivadas são as cítricas, a banana, a manga, o abacaxi, a uva de mesa (comum e fina), o abacate e o mamão. (...) O terceiro subsetor frutícola localiza-se na região Nordeste do País, atualmente a principal região exportadora de frutas, principalmente nos Estados da Bahia, Pernambuco e Rio Grande do Norte.

As moscas-das-frutas são consideradas pragas da fruticultura brasileira em função dos danos causados à produção (ZUCCHI, 1988). O surgimento de pragas exóticas em áreas de cultivos comerciais onera os custos operacionais de produção pelo ajuste aos procedimentos fitossanitários e representa ameaça à competitividade da fruticultura nacional. Para algumas espécies de moscas existem procedimentos de convivência e controle definidos e aceitos segundo os marcos regulatórios dos mercados doméstico e internacional, como o tratamento hidrotérmico a manga destinada à exportação, especialmente para o mercado norte-americano. Mas, com o surgimento de novas pragas exóticas, como a mosca-da-carambola, fazem-se necessários o desenvolvimento e a formalização de novos protocolos de controle fitossanitário para a comercialização de frutas frescas.

A importância econômica da mosca-da-carambola está associada, principalmente, aos danos que pode causar aos frutos e às restrições quarentenárias impostas pelos mercados importadores. *Bactrocera carambolae* é uma praga quarentenária de expressão econômica pelos prejuízos que pode provocar à agricultura e às áreas consideradas livres de pragas. Segundo Malvasi (2001, p. 40):

Se existem moscas-das-frutas em todo o mundo, por que a ameaça? As espécies exóticas - aquelas estranhas a uma região ou continente - em geral têm uma vantagem competitiva com as espécies nativas. Essa vantagem pode ser explicada pela ausência de inimigos naturais e de competidores diretos, além de outros fatores. Assim, mesmo já existindo uma entomofauna de moscas-das-frutas em uma região, a introdução de uma espécie exótica leva ao aumento das perdas na fruticultura.

A aplicação de normas internacionais de comércio envolve dispêndios que oneram o governo e a iniciativa privada em função das implicações sobre o estágio tecnológico e a governança dos processos produtivos. Os custos de adequação abrangem melhorias em infraestrutura de laboratórios, treinamento de pessoal, desenvolvimento de sistemas de gerenciamento e programas de vigilância para segurança dos alimentos. Esses custos podem ser significativos em termos absolutos, mas quase sempre são compensados pelos valores agregados das exportações, fato que justifica o ajuste da estrutura produtiva para atender às exigências internacionais e à manutenção dos programas governamentais de controle, monitoramento e erradicação de pragas exóticas.

Riscos da dispersão da mosca-da-carambola

O risco de dispersão de *B. carambolae* para regiões produtoras de frutas não é irreal e representa uma ameaça para a fruticultura nacional, principalmente, para os polos de produção de frutas *in natura* voltados para a exportação e localizados nas áreas irrigadas do Nordeste.

Um obstáculo com o qual uma praga imigrante normalmente se defronta no momento de sua chegada é o clima. Ainda que sobreviva e se reproduza não há a certeza de que sobreviverá à próxima estação desfavorável. A praga pode se estabelecer no ponto de entrada ou ser transportada para outras áreas com condições climáticas mais favoráveis (OLIVEIRA et al., 2001).

Os ecossistemas amazônicos e a biodiversidade de florestas nativas podem atuar como áreas potenciais de infestação de hospedeiros silvestres, sobretudo porque a realização do combate às pragas por controle químico pode atingir os inimigos naturais dos insetos, agravando ainda mais a situação.

A inspeção do trânsito de mercadorias nos portos, rodovias e aeroportos constituem importante mecanismo de prevenção e controle de pragas que afetam a agricultura, uma vez que nesses locais há um tráfego intenso de *commodities* e passageiros. No entanto, na região Amazônica, por sua extensão territorial e a existência de áreas limítrofes com países estrangeiros, ocorrem diversos entraves para a aplicação de programas efetivos de defesa sanitária, principalmente em função do modal de transporte fluvial de grande capilaridade com expressivo fluxo de pessoas e mercadorias. As fronteiras internacionais extrapolam o controle e regulação da legislação nacional, como ocorre em relação à circulação de embarcações entre Oiapoque e Saint Georges, na Guiana Francesa.

Na prática, emerge um conflito de governança que decorre da pouca relevância da mosca-da-carambola para o Estado Subnacional (Amapá), dada a inexpressividade da atividade frutícola local e a elevada importância de *B. carambolae* para o Estado Nacional (Brasil).

A ocorrência de *B. carambolae* pode acarretar prejuízos econômicos diretos, com diminuição de cultivos, aumento nos custos de produção pelo emprego de medidas de controle, monitoramento e convivência com a praga e menor valor da produção pela perda de qualidade dos frutos.

A presença da mosca-da-carambola pode também ocasionar prejuízos indiretos, com eliminação de mercados por restrições não-tarifárias e exigências de quarentena para exportação. Para frutas processadas (agroindústrias), pode ocorrer o aumento nos custos das matérias-primas em decorrência do incremento dos gastos no controle da praga e da redução da oferta.

As medidas de controle da praga podem ter implicações ambientais pela aplicação de defensivos químicos, além dos custos sociais com desemprego pela retração de cultivos em áreas comerciais. Também pode ocorrer um processo de exclusão social de pequenos produtores de frutas, sem condições de onerar os custos de produção e sem acesso às novas tecnologias e incorporação dos tratamentos exigidos para a garantia da sanidade dos alimentos.

Impactos econômicos da mosca-da-carambola na fruticultura brasileira

No Brasil, as espécies de moscas-das-frutas de importância econômica pertencem principalmente aos gêneros *Anastrepha*, *Bactrocera* e *Ceratitis*. No sudeste asiático, segundo Malavasi (2001), a mosca-da-carambola ataca mais de 100 espécies de frutas. No entanto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Governo Brasileiro (MAPA) reconhece como hospedeiros primários os seguintes frutos cultivados no Brasil: manga, goiaba, laranja caipira ou da terra, carambola, maçaranduba, sapoti e jambo vermelho.

Em função do risco potencial que a mosca-da-carambola pode causar à fruticultura brasileira, diversos estados do Norte e Nordeste mantêm ações de monitoramento e controle de forma preventiva, pois, embora essa praga quarentenária esteja aparentemente restrita ao Amapá, em 2007, foi registrado um foco no Estado do Pará, tendo sido rapidamente erradicado.

O controle e monitoramento com vistas à erradicação da mosca-da-carambola no território nacional torna-se imperativo ao agronegócio da fruticultura, por tratar-se de uma praga com grande potencial de danos econômicos pela redução da produção e das exportações das frutas brasileiras, decorrente das restrições quarentenárias impostas pelos países importadores que não possuem essa praga em seus territórios.

O estudo recente elaborado por Miranda et al. (2010), utilizando o procedimento analítico de Análise Benefício-Custo (ABC), apresenta uma aproximação dos custos e benefícios econômicos das políticas de defesa agropecuária para o controle de algumas pragas e doenças quarentenárias no Brasil, entre as quais a mosca-da-carambola. Os resultados apresentados e discutidos no presente trabalho foram elaborados a partir dos dados disponibilizados no referido estudo.

Tomou-se como base neste capítulo os mesmos critérios adotados por Miranda et al. (2010), que estimam os impactos econômicos relativos ao ataque de *B. carambolae* a partir dos dados de produção das três principais fruteiras hospedeiras primárias da mosca-da-carambola no Brasil para dois cenários distintos: a) Cenário I, com ausência da ação de defesa fitossanitária; b) Cenário II, com implantação de programas de defesa, com tratamentos fitossanitários para o controle da mosca-da-carambola.

Conforme Miranda et al. (2010), para a cultura da manga, o Cenário I implicaria em 25% de perdas na produção, enquanto no Cenário II, a perda alcançaria 5%. Para a cultura da goiaba, o Cenário I significaria uma perda de 10% e o Cenário II, perdas na ordem de 2% da produção. Por último, para a laranja, o Cenário I representaria perda de produção de 5%, enquanto no Cenário II, considerando-se os programas de defesa e controle fitossanitários da mosca, a redução na produção seria de apenas 1%.

Quanto ao processo natural de disseminação da mosca-da-carambola, caso não se consiga controlar a praga nas fronteiras do Amapá e havendo dispersão para os demais estados brasileiros, o cronograma da “rota de disseminação” da praga indica que no quarto ano a mosca-da-carambola possa ser encontrada em todos estados do Nordeste e Sudeste e, no quinto ano, em todo o território brasileiro (MIRANDA et al., 2010).

Por razões de simplificação, a análise dos impactos econômicos em função do ataque da mosca-da-carambola à fruticultura brasileira foi realizada tomando-se por base o quinto ano após a disseminação da praga, quando, por suposto, *B. carambolae* estaria presente em todo território nacional.

Benefícios econômicos do controle da mosca-da-carambola na produção brasileira de frutas frescas

No Brasil, a cultura da manga tem um Valor Bruto da Produção (VBP) de mais de R\$ 700 milhões, sendo que a região Nordeste tem a maior participação, contribuindo com 85,02% do valor produzido (Tabela 1, Figura 1). No Cenário I, no qual se considera a não-existência de controle fitossanitário para minimizar os ataques da mosca-da-carambola, admitindo-se haver uma perda de 25% da produção, o impacto econômico no VBP é superior a R\$ 176 milhões. No Cenário II, considerando a manutenção de um programa de controle e erradicação da praga no qual se admite haver uma redução de produção de 5%, o impacto causado pela perda de produção é reduzido para R\$ 35 milhões.

Tabela 1. Valor anual dos benefícios econômicos do controle da mosca-da-carambola na cultura da manga (valores em reais, estimados a partir do 5º ano de disseminação da praga).

Região	Produção anual média em toneladas (t) (2006 a 2008)	Preço R\$/t (2008)	Valor Bruto da Produção (R\$)	Valor da perda a 25% (R\$)	Valor da perda a 5% (R\$)	Benefício econômico do controle (R\$)
Norte	6.799,34	529,17	3.598.006,75	899.501,69	179.900,34	719.601,35
Nordeste	912.688,00	585,21	598.924.376,56	149.731.094,14	29.946.218,83	119.784.875,31
Sudeste	278.850,00	340,00	94.809.000,00	23.702.250,00	4.740.450,00	18.961.800,00
Sul	11.734,00	340,00	3.989.560,00	997.390,00	199.478,00	797.912,00
Centro-Oeste	5.993,00	529,17	3.171.315,81	792.828,95	158.565,79	634.263,16
BRASIL	1.216.064,34		704.492.259,12	176.123.064,78	35.224.612,96	140.898.451,82

Fonte: Calculado com base nos dados de Miranda et al. (2010).

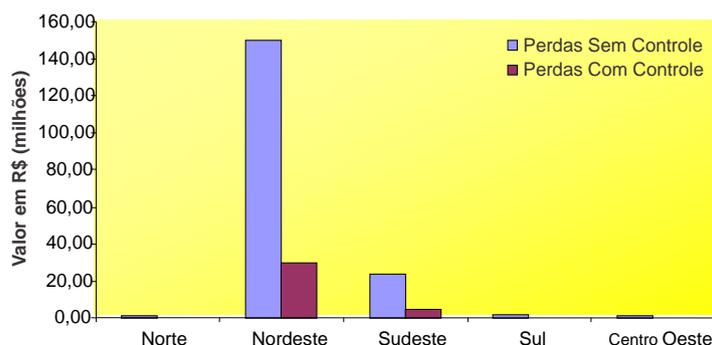


Figura 1. Análise econômica das perdas causadas pela mosca-da-carambola na manga.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, pode-se verificar que o VBP da goiaba no Brasil envolve valores da ordem de R\$ 105,68 milhões. A produção dessa fruta está concentrada, principalmente, nas regiões Sudeste e Nordeste, que participam, igualmente, com 43% de todo o VBP.

Os prejuízos monetários que podem ser causados pela mosca-da-carambola na produção brasileira de goiaba, em conformidade com o Cenário I, no qual se admite uma perda de 10% da produção sem existência de programa de controle fitossanitário, podem alcançar R\$ 10,68 milhões. Em relação ao Cenário II, com um programa oficial de controle e erradicação da praga que prevê uma redução de 2% da produção, o impacto econômico na produção nacional de goiaba seria de R\$ 2,11 milhões.

O programa de controle e erradicação da mosca-da-carambola na cultura da goiaba proporciona um benefício econômico da ordem de R\$ 3,60 milhões para as regiões Sudeste e Nordeste, individualmente (Tabela 2, Figura 2).

Tabela 2. Valor anual dos benefícios econômicos do controle da mosca-da-carambola na cultura da goiaba (valores em reais, estimados a partir do 5º ano de disseminação da praga).

Região	Produção anual média em toneladas (t) (2006 a 2008)	Preço R\$/t (2008)	Valor Bruto da Produção (R\$)	Valor da perda a 10% (R\$)	Valor da perda a 2% (R\$)	Benefício econômico do controle (R\$)
Norte	10.120,00	331,33	3.353.059,60	335.305,96	67.061,19	268.244,77
Nordeste	135.764,00	331,33	44.982.686,12	4.498.268,61	899.653,72	3.598.614,89
Sudeste	136.562,00	331,33	45.247.087,46	4.524.708,75	904.941,75	3.619.767,00
Sul	11.153,00	331,33	3.695.323,49	369.532,35	73.906,47	295.625,88
Centro-Oeste	25.370,00	331,33	8.405.842,10	840.584,21	168.116,84	7.565.257,89
BRASIL	318.969,00		105.683.998,77	10.568.399,88	2.113.679,98	15.347.510,42

Fonte: Calculado com base nos dados de Miranda et al. (2010).

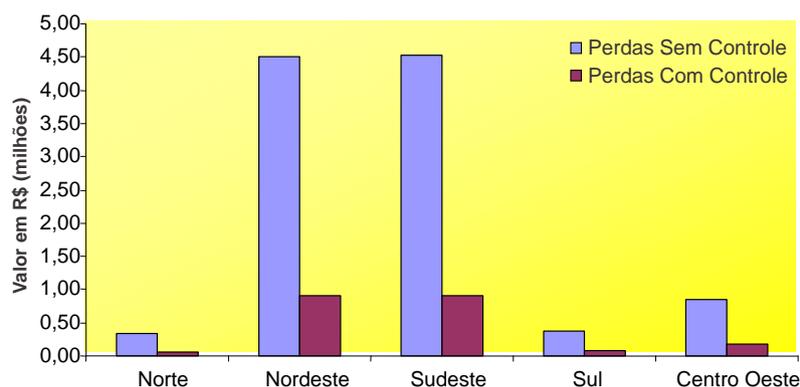


Figura 2. Análise econômica das perdas causadas pela mosca-da-carambola na goiaba.

O VBP da cultura da laranja no Brasil aproxima-se de 6 bilhões de reais. O Sudeste sobressai-se em relação às demais regiões brasileiras, com participação de aproximadamente R\$ 5 bilhões (Tabela 3). Considerando-se o baixo índice de danos causados pela mosca-da-carambola na cultura da laranja que, segundo o cenário previsto por Miranda et al. (2010), chega a alcançar no máximo 5% de redução da produção, pode-se supor que o controle fitossanitário não traga grandes benefícios. Não obstante, o volume de recursos referente ao VBP nacional de laranja é alto e os ganhos propiciados pelo controle da mosca-da-carambola em alguns pontos percentuais representam elevadas cifras de recursos.

Tabela 3. Valor anual dos benefícios econômicos do controle da mosca-da-carambola na cultura da laranja (valores em reais, estimados a partir do 5º ano de disseminação da praga).

Região	Produção anual média em toneladas (t) (2006 a 2008)	Preço R\$/t (2008)	Valor Bruto da Produção (R\$)	Valor da perda a 5% (R\$)	Valor da perda a 1% (R\$)	Benefício econômico do controle (R\$)
Norte	247.798,00	324,51	80.412.928,98	4.020.646,45	804.129,29	3.216.517,16
Nordeste	1.828.043,33	324,51	593.218.341,02	29.660.917,05	5.932.183,41	23.728.733,64
Sudeste	15.264.502,34	324,51	4.953.483.654,35	247.674.182,72	49.534.836,54	198.139.346,17
Sul	944.666,34	324,51	306.553.673,99	15.327.683,70	3.065.536,74	12.262.146,96
Centro-Oeste	133.450,67	324,51	43.306.076,92	2.165.303,85	433.060,77	1.732.243,08
BRASIL	18.418.460,68		5.976.974.675,27	298.848.733,76	59.769.746,75	239.078.987,01

Fonte: Calculado com base nos dados de Miranda et al. (2010).

Para o caso da região Sudeste, com relação à cultura da laranja, o Cenário I, sem a existência de controle fitossanitário e no qual se admite uma perda de 5% da produção, o impacto econômico no VBP, pode alcançar quase R\$ 250 milhões. Para o Cenário II, no qual se admite a manutenção de um programa de controle e erradicação da praga, os prejuízos provocados pelo ataque de *B. carambolae* não supera a faixa de 1% da produção. Ainda assim, há um impacto econômico a ser considerado em termos monetários. Portanto, a manutenção de programas de controle e erradicação da mosca-da-carambola é de extrema importância para a economia do Sudeste brasileiro e os benefícios econômicos do programa podem atingir a cifra de aproximadamente R\$ 200 milhões (Figura 3).

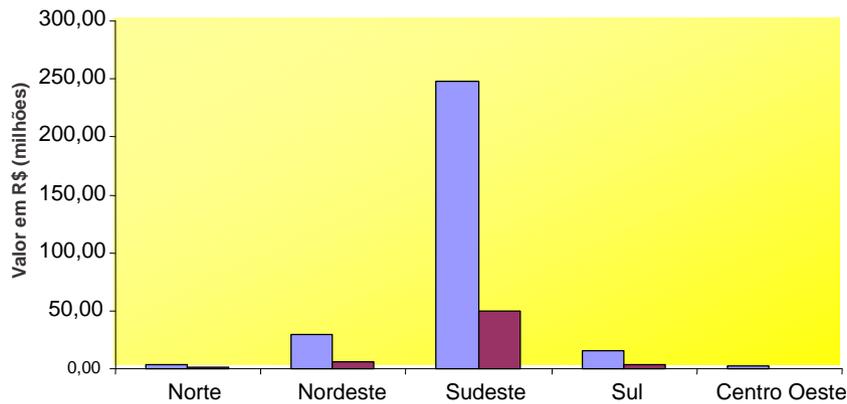


Figura 3. Análise econômica das perdas causadas pela da mosca-da-carambola na laranja.

Cenários e impactos socioeconômicos da dispersão da mosca-da-carambola

A importância da fruticultura para os estados brasileiros tem relação direta com os impactos econômicos e sociais decorrentes da dispersão de *B. carambolae*. Diferente de outras regiões brasileiras onde prevalecem os cultivos comerciais e a fruticultura representa importante segmento da economia pela produção de frutas frescas para os mercados doméstico e internacional, como o Vale do São Francisco, no Nordeste brasileiro; na Amazônia e, em particular, no Estado do Amapá, a fruticultura não tem, ainda, grande expressão econômica, não obstante a relevância como atividade agrícola que gera oportunidades de ocupação e renda para as populações locais. Na realidade, trata-se de uma atividade voltada para o consumo familiar e abastecimento dos mercados locais, com pequena parcela da produção destinada ao processamento e fabrico artesanal de doces e polpas.

Por tratar-se de praga quarentenária, a mosca-da-carambola pode comprometer as exportações de frutas brasileiras. Em termos potenciais, as consequências imediatas em decorrência da dispersão da mosca-da-carambola seriam: (1) diminuição da produção de frutos; (2) perda de mercados exportadores; (3) incremento nos custos operacionais para controle e monitoramento da praga no campo. Segundo Malavasi (2001, p. 40):

Há cenários para a introdução de moscas-das-frutas: em áreas onde existem espécies economicamente importantes; e em áreas livres de quaisquer espécies de moscas-de-frutas de importância econômica. O primeiro caso aplica-se ao Brasil como um todo, onde se encontram inúmeras espécies de moscas-das-frutas. Embora a introdução de uma espécie exótica nessas áreas cause perdas diretas, essas não deverão ser tão grandes quanto no segundo caso, quando a área é totalmente livre, como é o caso do Chile. Em áreas onde o produtor já convive com outras espécies de moscas-das-frutas, o manejo será mais simples que em áreas totalmente abertas à colonização.

O VBP das culturas de manga, goiaba e laranja, hospedeiros primários da mosca-da-carambola no Brasil, é de quase R\$ 7 bilhões e os benefícios econômicos de um programa permanente de controle e erradicação da referida praga pode trazer ganhos monetários da ordem de aproximadamente R\$ 400 milhões (Tabela 4).

Tabela 4. Valor anual dos benefícios econômicos do controle de *Bactrocera carambolae* na fruticultura brasileira, referentes às culturas de manga, goiaba e laranja (valores em reais, estimados a partir do 5º ano de disseminação da praga).

Região	Produção anual média em toneladas (t) (2006 a 2008)	Valor Bruto da Produção (R\$)	Perda sem controle (R\$)	Perda com controle (R\$)	Benefício econômico do controle (R\$)
Norte	264.717,34	87.363.995,33	5.255.454,10	1.051.090,82	4.204.363,28
Nordeste	2.876.495,33	1.237.125.403,70	183.890.279,80	36.778.055,96	147.112.223,84
Sudeste	15.679.914,34	5.093.539.741,81	275.901.141,46	55.180.228,29	220.720.913,17
Sul	967.553,34	314.238.557,48	16.694.606,05	3.338.921,21	13.355.684,84
Centro-Oeste	164.813,67	54.883.234,83	3.798.717,01	759.743,40	9.931.764,13
BRASIL	19.953.494,02	6.787.150.933,15	485.540.198,42	97.108.039,68	395.324.949,26

Fonte: Calculado com base nos dados de Miranda et al. (2010).

A importância do controle e erradicação da mosca-da-carambola, do ponto de vista econômico extrapola a esfera estadual, uma vez que o cerne do agronegócio da fruticultura encontra-se fora do Amapá. Não obstante, a disseminação da praga no estado pode inviabilizar o fortalecimento da fruticultura local. Nesse sentido, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento implementou o Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola (ver capítulo 8).

Os procedimentos governamentais adotados para controle, monitoramento e erradicação de *B. carambolae* têm consistido, principalmente, no uso da técnica de aniquilação de machos, atrativo alimentar, pulverizações, coleta de frutos, erradicação de plantas, monitoramento e fiscalização dos pontos de entrada de mercadorias e passageiros e ações de educação fitossanitária. Segundo Godoy (2009, p. 71):

O objetivo do Programa de Erradicação da Mosca-da-Carambola é impedir o estabelecimento e propagação em território brasileiro da mosca-da-carambola, a partir do Estado do Amapá.

No Estado do Amapá, os impactos sociais podem ser relevantes em função do papel exercido pela incipiente fruticultura para o abastecimento do mercado local e para o autoconsumo. Os agricultores familiares são diretamente afetados na medida em que a presença de *B. carambolae* acarreta proibição do transporte e do comércio dos frutos hospedeiros e redução das oportunidades de ocupação e renda agrícolas.

Por outro lado, os impactos econômicos da mosca-da-carambola no Amapá podem ser considerados pouco significativos no cômputo da produção nacional de frutas frescas. Entretanto, poderia ocasionar o aumento de dependência do fornecimento de alimentos, o abortamento de uma oportunidade de desenvolvimento da fruticultura local e o comprometimento da renda das famílias rurais dedicadas à atividade frutícola.

Além do mais, os impactos econômicos e sociais de *B. carambolae* em nível nacional podem ser expressivos pelos potenciais prejuízos à produção e ao abastecimento interno de frutas e à geração de empregos diretos e indiretos que o agronegócio de frutas gera em todo o País, assim como pela ameaça às exportações de frutas frescas, que se encontram em plena expansão no comércio internacional.

Considerações Finais

Na prática, os impactos socioeconômicos podem ser relativizados, pois a população das moscas-das-frutas pode causar prejuízos diferenciados em função da importância econômica das frutas atacadas e do grau de incidência na região de ocorrência resultante das condições climáticas e estágio tecnológico dos agricultores, entre outras variáveis. Diante da incerteza sobre o futuro da erradicação da mosca-da-carambola no País e considerando-se o risco de dispersão da praga, faz-se necessária a adoção de medidas pró-ativas por parte das instituições públicas e privadas.

O envolvimento das instituições de Ciência e Tecnologia é de fundamental importância na antecipação de soluções para um cenário de convivência com a mosca-da-carambola, em caso de disseminação ou mesmo de aclimação da praga nas áreas infestadas. Entre as várias ações de pesquisas que podem ser desenvolvidas, ressaltam-se: (1) avanço dos estudos sobre a ecologia de *B. carambolae* na Amazônia; (2) avaliação e desenvolvimento de protocolos para tratamentos quarentenários da mosca-da-carambola; (3) implantação de um sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF) adaptado às condições econômicas e sociais dos produtores rurais na Amazônia.

Na realidade, os efeitos imprevisíveis da dispersão da mosca-da-carambola diante dos fatores que interferem nos diversos segmentos dos arranjos produtivos locais e da cadeia produtiva da fruticultura, como a influência do clima, a adaptação e interação da praga ao ambiente e aos hospedeiros, conjuntura econômica, regulação de instâncias supranacionais, entre outros, acarretam incertezas quanto à previsibilidade das consequências futuras sobre o setor agrícola e, em especial, sobre o agronegócio brasileiro de frutas frescas.

Referências

FIORAVANÇO, J. C.; PAIVA, M. C. Competitividade e fruticultura brasileira. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 32, n. 7, p. 24-40, jul. 2002.

GODOY, M. J. S. Programa Nacional de Erradicação da Mosca da Carambola. In: CURSO INTERNACIONAL DE CAPACITAÇÃO EM MOSCAS-DAS-FRUTAS, 5., 2009, Vale do São Francisco, Brasil. *Biologia, monitoramento e controle de moscas-das-frutas*. Juazeiro, Biofábrica Moscamed Brasil, 2009. p. 71-73. Editado por Aldo Malvasi e Jair Fernandes Virginio.

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). *Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil*. Ribeirão Preto: Holos, 2001. Cap. 4. p. 39-41.

MIRANDA, S. H. G. de; NASCIMENTO, A. M.; XIMENES, V. Aplicação da análise benefício-custo para políticas de defesa sanitária no Brasil: alguns estudos de caso. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE DEFESA AGROPECUÁRIA, 2., 2010, Belo Horizonte. *Trabalhos apresentados...* Belo Horizonte: UFV; Instituto Mineiro de Agropecuária; Secretaria de Defesa Agropecuária, 2010.

OLIVEIRA, M. R. V.; NÁVIA, D.; SILVA C. C. A.; SILVA O. L. R. Quarentena vegetal no Brasil: aspectos gerais, com ênfase nos insetos e ácaros. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). *Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil*. Ribeirão Preto: Holos, 2001. Cap. 24. p. 161-173.

ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) no Brasil: Taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. In: SOUZA, H. M. L. (Coord.). *Moscas-das-frutas no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 1-10.

Capítulo 12

Ocorrência e hospedeiros de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira

Ricardo Adaime da Silva
Walkymário de Paulo Lemos
Roberto Antonio Zucchi



Introdução

O gênero *Ceratitis* é composto por 78 espécies (DE MEYER, 2000), que ocorrem principalmente na África Tropical. Entre as espécies de importância econômica, destaca-se *Ceratitis capitata* (Wiedemann), mosca-do-mediterrâneo ou moscamed, distribuída na maioria das regiões tropicais e temperadas do mundo, especialmente na África, Sul da Europa (zona do Mediterrâneo), América Central e do Sul, Havaí e Austrália, e constantemente invade ou reinvasa novas áreas (BATEMAN, 1972; CAREY, 1991; CHRISTENSON; FOOTE, 1960).

Ceratitis capitata, considerada a espécie mais nociva entre os tefritídeos, causa mais prejuízos à agricultura do que qualquer outra, especialmente por ser a mais cosmopolita e invasora de todas. Sua ocorrência só não foi registrada em regiões muito frias ou onde programas ativos de detecção e erradicação impedem o seu estabelecimento (México, Chile e EUA), mas eventuais focos são encontrados nas referidas regiões (MALAVASI, 2009). O impressionante sucesso biológico dessa espécie apoia-se em várias características adaptativas (morfológicas, fisiológicas e comportamentais), envolvidas em cada estágio do seu ciclo de vida (YUVAL; HENDRICH, 2000). Entretanto, outras espécies de *Ceratitis* também têm potencial como invasoras e podem se tornar pragas cosmopolitas no futuro (MALACRIDA et al., 2007).

A mosca-do-mediterrâneo foi detectada pela primeira vez no Brasil em 1901, no Estado de São Paulo, infestando laranjas (IHERING, 1901). É um dos registros mais antigos de praga introduzida no Brasil, que se adaptou às condições subtropicais do país e espalhou-se rapidamente por vários estados.

Ocorrência

Até a década de 1980, Cruz das Almas (BA) era o registro de *C. capitata* mais ao norte no Brasil (NASCIMENTO; ZUCCHI, 1981). Entretanto, nas últimas três décadas, a mosca-do-mediterrâneo invadiu outras localidades do nordeste brasileiro, além de ter alcançado a região Amazônica (Tabela 1). Atualmente, ocorre em 22 Unidades da Federação, não havendo registros em apenas quatro estados da região Norte (Acre, Amapá, Amazonas e Roraima) e em um da região Nordeste (Sergipe). Nesse estado nordestino nunca houve levantamentos, entretanto, para várias localidades dos quatro estados da Amazônia têm sido conduzidos levantamentos de moscas-das-frutas.

Tabela 1. Ocorrência de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira.

Estados	Referências
Maranhão	Oliveira et al. (1998)
Mato Grosso	Pontes (2006)
Pará	Silva et al. (1998)
Rondônia	Ronchi-Teles e Silva (1996)
Tocantins	Bomfim et al. (2004)

A espécie em questão – *Ceratitis capitata* – foi provavelmente introduzida na região Amazônica em razão da grande quantidade de frutos oriundos de outros estados, em especial de São Paulo. É provável que não se tenha estabelecido em todos os estados da região em razão das condições climáticas locais serem-lhe desfavoráveis (SILVA, 1993).

O primeiro registro de *C. capitata* na Amazônia brasileira ocorreu no Estado de Rondônia, em goiaba (nove machos e cinco fêmeas em um único fruto) e em armadilhas tipo Melpan, com melaço de cana a 10% (um macho e três fêmeas) na área urbana de Ouro Preto D'Oeste (RONCHI-TELES; SILVA, 1996).

No Maranhão, foi capturada em armadilhas e em frutos (goiaba e carambola) (OLIVEIRA et al., 1998, 2000; RONCHI-TELES et al., 1998). No Pará, foram amostrados frutos de nove espécies, de seis famílias, em Belém e em Tomé-Açu (Quatro Bocas). Entretanto, foram obtidos exemplares de *C. capitata* somente em acerola (1 fêmea) e em carambola (20 fêmeas e 26 machos). Provavelmente, a presença de *C. capitata* no Pará pode estar associada à sua expansão no vizinho Estado do Maranhão ou por meio de introdução de outras regiões (SILVA et al., 1998).

No Tocantins, foi coletada em pomares e áreas de mata nativa em armadilhas do tipo McPhail, com hidrolisado enzimático (BOMFIM et al., 2004), e em frutos de carambola (BOMFIM et al., 2007). No Mato Grosso, exemplares de *C. capitata* foram capturados em armadilhas do tipo McPhail em Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jaciara, Ouro Branco e Rondonópolis (PONTES, 2006). Nos demais estados da Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas e Roraima), a presença de *C. capitata* ainda não foi detectada.

Diante do contexto exposto, deve-se considerar que os levantamentos de tefritídeos no Brasil, particularmente na região Norte, são ainda incipientes. Entretanto, coletas intensas foram ou estão sendo realizadas apenas em algumas localidades. Assim, as considerações sobre a distribuição de *C. capitata* no Brasil ainda são preliminares.

Monitoramento

Em razão da importância econômica de *C. capitata*, monitoramentos para sua detecção têm sido realizados com armadilhas dos tipos McPhail e Jackson em pomares e áreas urbanas de várias localidades do Acre (THOMAZINI et al., 2006), Amapá (SILVA et al., 2010), Amazonas (comunicação pessoal)¹ e Roraima (MARSARO JÚNIOR et al., 2009).

Embora nenhum exemplar de *C. capitata* tenha sido coletado, esses levantamentos são necessários para acompanhar a invasão dessa praga em determinada localidade e, caso ocorra a detecção, é necessário entender sua disseminação e estabelecimento na região Amazônica. Por exemplo, foi possível, por meio de monitoramentos, determinar que *C. capitata* surgiu após 1993 no Semiárido do Rio Grande do Norte (Mossoró-Assu), e que já estava estabelecida na região em 2000 (ARAUJO et al., 2000).

Nas coletas de frutas realizadas em várias regiões do Estado do Pará, entre 2007 e 2009, *C. capitata* foi detectada uma única vez, em carambola (*Averrhoa carambola*), na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém. Adicionalmente, levantamentos de moscas-das-frutas com armadilhas do tipo McPhail, realizados em área urbana pela ADEPARÁ (Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará), em sete municípios da região nordeste do estado, exemplares de *C. capitata* foram capturados em Capitão Poço e Santa Maria do Pará. Essa informação reforça a hipótese da presença de *C. capitata* em níveis populacionais baixos na região nordeste do Pará.

¹Marcos Vinicius Bastos Garcia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental.

Segundo Silva et al. (1998), é improvável que as populações de *C. capitata* de Ouro Preto D'Oeste (RO) e de Belém (PA) sejam contíguas. Esses autores sugerem estudos adicionais (levantamentos intensivos e uso de marcadores genéticos) para esclarecer a colonização e as relações genéticas entre as populações nesses estados.

Hospedeiros

As larvas de *C. capitata* desenvolvem-se em 374 espécies vegetais em todo o mundo, pertencentes a 69 famílias. No entanto, 40% pertencem a apenas cinco famílias: Rosaceae (11%), Rutaceae (9%), Solanaceae (9%), Sapotaceae (6%) e Myrtaceae (5%) (LIQUIDO et al., 1998).

No Brasil, os hospedeiros preferenciais de *C. capitata* pertencem às famílias Rutaceae (laranja, tangerina, pomelo), Rubiaceae (café), Rosaceae (pêssego, ameixa, nectarina) e Combretaceae (chapéu-de-sol), ou seja, em hospedeiros exóticos (MALAVASI, 2009).

De acordo com a mais recente compilação de hospedeiros no Brasil (ZUCCHI, 2001), *C. capitata* ataca 58 espécies de hospedeiros, das quais 20 são nativas, denotando a sua grande capacidade de adaptação aos nichos invadidos.

Em São Paulo, sua importância é acentuada nos cultivos de fruteiras temperadas, assim como no Nordeste nos pomares comerciais de manga, onde se adaptou nas duas últimas décadas (MALAVASI, 2009). Em diversos municípios do Estado de São Paulo, a mosca-do-mediterrâneo demonstra preferência por citros e pêssego (SOUZA FILHO, 1999). Sua ocorrência é mais comum nas áreas urbanas (CANAL, 1997; HAJI et al., 1991; VELOSO, 1997).

Ocorre com frequência também em *Terminalia catappa* L. (Combretaceae), planta ornamental introduzida da Península Malaia, comum em ruas e praças do Brasil (ZUCCHI, 2001). Em áreas urbanas do Brasil central, *C. capitata* suplanta *Anastrepha fraterculus* (Wied.) e *A. zenildae* Zucchi (espécies nativas), em goiaba (UCHÔA-FERNANDES, 1999).

Nenhum fruto nativo da Amazônia brasileira foi registrado ainda como hospedeiro de *C. capitata*, que está associada a apenas três espécies de hospedeiros: acerola e carambola (exóticas) e goiaba (nativa em outras regiões brasileiras) (Tabela 2).

Tabela 2. Hospedeiros de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira.

Famílias/Espécies	Estados	Referências
Malpighiaceae Acerola (<i>Malpighia glabra</i>)	Pará	Silva et al. (1998)
Myrtaceae Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	Rondônia Maranhão	Ronchi-Teles e Silva (1996) Oliveira et al. (1998)
Oxalidaceae Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)	Maranhão Pará Tocantins	Oliveira et al. (1998) Silva et al. (1998) Bomfim et al. (2007)

Considerações Finais

A ocorrência de *C. capitata* na Amazônia brasileira ainda não está elucidada, especialmente quanto à sua distribuição e colonização de hospedeiros. Entretanto, tudo indica que a invasão da mosca-do-mediterrâneo é recente e está ocorrendo gradativamente. Considerando-se a capacidade de adaptação que apresenta e a comercialização de frutos de outros estados na Amazônia, a tendência é que *C. capitata* ocupe cada vez mais nichos na região. Isso deve ocorrer inicialmente por meio da infestação de frutos exóticos introduzidos, como comprovam os registros em acerola e carambola. Portanto, estudos em toda a região são fundamentais para compreender sua bioecologia nas condições amazônicas, dada a sua relevância como espécie-praga.

Referências

- ARAÚJO, E. L.; LIMA, F. A. M.; ZUCCHI, R. A. Rio Grande do Norte. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 223-226.
- BATEMAN, M. A. The ecology of fruit flies. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v. 17, p. 493-518, 1972.
- BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Hosts and Parasitoids of Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea) in the State of Tocantins, Brazil. Neotropical Entomology, Piracicaba, v. 36, n. 6, p. 984-986, Dec. 2007.
- BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Espécies de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) no Estado do Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Programa e resumos... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. p. 655.
- CANAL D. N. A. Levantamento, flutuação populacional e análise faunística das espécies de moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) em quatro municípios do norte de Minas Gerais. 1997. 113 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CAREY, J. R. Establishment of the mediterranean fruit fly in California. Science, New York, v. 253, n. 5026, p. 1369-1373, 1991.
- CHRISTENSON, L. D.; FOOTE, R. H. Biology of fruit flies. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v. 5, p. 171-192, 1960.
- DE MEYER, M. Phylogeny of the genus *Ceratitis* (Dacinae: Ceratidini). In: ALUJA, M.; NORRBOM, A. L. (Ed.). Fruit flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 409-428.
- HAIJ, F. N. P.; NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; COUTINHO, C. C. Ocorrência e índice de moscas-das-frutas (Tephritidae) na região do submédio do São Francisco. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 13, n. 4, p. 205-209, 1991.
- IHERING, H. Von. Laranjas bichadas. Revista Agrícola, Maceió, n. 6, p. 179, 1901.

LIQUIDO, N. J.; BARR, P. G.; CUNNINGHAM, R. T. MEDHOST. An encyclopedic bibliography of the host plants of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). In: THOMPSON, F.C. (Ed.). Fruit fly expert system and systematic information database. Diptera Data Dissemination Disk, version 1.0. Leiden: North American Dipterists Society, 1998.

MALACRIDA, A. R.; GOMULSKI, L. M.; BONIZZONI, M.; BERTIN, S.; GASPERI, G.; GUGLIELMINO, C. R. Globalization and fruitfly invasion and expansion: the medfly paradigm. *Genética*, v. 131, n. 1, p. 1-9, 2007.

MALAVASI, A. Biologia, ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e biogeografia de tefritídeos. In: CURSO INTERNACIONAL DE CAPACITAÇÃO EM MOSCAS-DAS-FRUTAS, 5., 2009, Vale do São Francisco, Brasil. Biologia, monitoramento e controle de moscas-das-frutas. Juazeiro: Biofábrica Moscamed Brasil, 2009. Editado por Aldo Malavasi e Jair Fernandes Virginio. p. 1-5.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SILVA JÚNIOR, R. J.; SILVA, R. A.; RONCHI-TELES, B. Monitoramento para a detecção da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), no Estado de Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. 3 p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 29).

NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no Recôncavo Baiano. I – Levantamento das espécies. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 16, n. 6, p. 763-767, 1981.

OLIVEIRA, F. L.; SILVA, A. S. G.; CHAGAS, E.; ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Registros de espécies e de hospedeiros de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1998. p. 504.

OLIVEIRA, F. L.; ARAUJO, E. L.; CHAGAS, E. F.; ZUCCHI, R. A. Maranhão. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 211-212.

PONTES, A.V. Biodiversidade de Moscas Frugívoras (Diptera: Tephritoidea) Amostrados com armadilhas McPhail no Sudeste de Mato Grosso, Brasil. 2006. 37 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Primeiro registro de ocorrência da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 3, n. 25, p. 569-570, 1996.

RONCHI-TELES, B.; OLIVERIA, F. L.; SILVA, A. S. G. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região do baixo Parnaíba e médio Itapecuru, Estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22., 1998, Recife. Resumos... Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1998. Resumo 753.

SILVA, J. G.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. First Record of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in the eastern Amazon, Pará, Brazil. *Florida Entomologist*, Florida, v. 4, n. 81, p. 574-577, 1998.

SILVA, R. A.; PEREIRA, J. D. B.; PEREIRA, J. F.; MARSARO JÚNIOR, A. L. Monitoramento para a detecção de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) no Estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá, 2010. 6 p. (Embrapa Amapá. Comunicado Técnico, 126).

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

SOUZA FILHO, M. F. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo. 1999. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W.; SOUZA-FILHO, M. F. Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) capturadas em pomares mistos no Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006. Recife. Resumos... Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 2006. 1 CD-ROM.

UCHÔA-FERNANDES, M. A. Biodiversidade de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea), seus frutos hospedeiros e parasitoides (Hymenoptera) em áreas de cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul. 1999. 104 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

VELOSO, V. R. S. Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera, Tephritidae) nos cerrados de Goiás. 1997. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

YUVAL, B.; HENDRICH, J. Behavior of flies in the genus *Ceratitis* (Dacinae: Ceratidini). In: ALUJA, M.; NORRBOM, A. L. (Ed.). Fruit flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 429-457.

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 15-22.

Capítulo 13

Conhecimento sobre Lonchaeidae na Amazônia brasileira

*Pedro Carlos Strikis
Ezequiel da Glória de Deus
Ricardo Adaime da Silva
Júlia Daniela Braga Pereira
Cristiane Ramos de Jesus
Alberto Luiz Marsaro Júnior*



Introdução

A família Lonchaeidae compreende um grupo de dípteros cujas larvas estão associadas a flores, frutos danificados e outros tipos de materiais orgânicos em decomposição. No entanto, em algumas espécies, as larvas são invasoras primárias de frutos e botões florais (McALPINE, 1961; NORRBOM; McALPINE, 1997). Apesar de haver relatos de lonqueídeos infestando frutos de importância econômica desde a década de 1930, no Brasil, por um longo período, os lonqueídeos foram negligenciados nos levantamentos de moscas frugívoras, principalmente pela falta de conhecimentos taxonômicos (ARAUJO; ZUCCHI, 2002).

O maior interesse pelo estudo das espécies de Lonchaeidae no Brasil começou por volta de 1975, na Universidade Estadual de Campinas, onde pesquisadores constataram que nas coletas de frutos de importância comercial, para a obtenção de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) e *Anastrepha* sp. era comum o aparecimento de espécimes de lonqueídeos (STRIKIS, 2005).

Estudos com foco em espécies dessa família foram realizados no Brasil por De Conti (1978), que elaborou a primeira análise filogenética para espécies do gênero *Neosilba*, e por Del Vecchio (1981), que efetivou o primeiro levantamento de hospedeiros de lonqueídeos, mas várias espécies não foram identificadas.

Posteriormente, nos anos 1990, em razão da quantidade de pupários de lonqueídeos obtidos nos levantamentos de moscas-das-frutas, ressurgiu o interesse em estudá-los, especialmente na região sudeste (ARAUJO; ZUCCHI, 2002). Recentemente, diversos trabalhos foram realizados no Brasil com espécies dessa família, motivados principalmente pelo avanço do conhecimento taxonômico das espécies.

A família Lonchaeidae é composta por duas subfamílias - Lonchaeinae e Dasiopinae -, ambas com representantes na região Neotropical. Os gêneros *Dasiops* Rondani e *Neosilba* McAlpine, com aproximadamente 120 e 19 espécies descritas, respectivamente (NORRBOM; McALPINE, 1997; STRIKIS, 2005), são considerados os mais importantes, pois agrupam espécies frugívoras de grande expressão econômica (SOUZA-FILHO, 2006). *Dasiops* apresenta ampla distribuição, não estando presente apenas no Continente Antártico. *Neosilba* está restrito ao Novo Mundo, ocorrendo principalmente na região Neotropical.

Recentemente os lonqueídeos têm chamado a atenção quanto ao seu *status* como pragas, pois têm sido observados atacando culturas de importância econômica no país (SOUZA-FILHO, 2006). Em estudos realizados no Brasil, espécies de *Neosilba* têm sido consideradas pragas primárias em algumas culturas, por exemplo: mandioca (*Manihot esculenta*), em São Paulo (LOURENÇÃO et al., 1996); acerola (*Malpighia emarginata*), no Rio Grande do Norte (ARAUJO; ZUCCHI, 2002); em citros (*Citrus* sp.), no Mato Grosso do Sul (UCHÔA et al., 2002, 2003); café (*Coffea arabica*), no Rio de Janeiro (AGUIAR-MENEZES et al., 2007); e em tangerina (*Citrus reticulata*), na Paraíba (LOPES et al., 2008). Souza-Filho et al. (2002) reportaram danos de *Dasiops friesei* Norrbom & McAlpine em maracujá azedo (*Passiflora edulis*), em São Paulo.

As larvas de *Neosilba* spp. são parasitadas por braconídeos (CAIRES et al., 2009) e figitídeos (GUIMARÃES et al., 1999; UCHÔA et al., 2002), com três registros para a região Amazônica (GUIMARÃES et al., 1999). No entanto, larvas de *Neosilba* são mais frequentemente e intensamente parasitadas por Figitidae (Eucoilinae) do que por Braconidae (STRIKIS, 2005).

Na Amazônia brasileira, estudos envolvendo lonqueídeos são raros, havendo relatos de ocorrência de *Neosilba* sp. nos estados do Amazonas (SILVA, 1993) e Tocantins (BOMFIM et al., 2007). Estudos recentes indicam que larvas de algumas espécies de Lonchaeidae colonizam um número maior de espécies frutíferas que larvas de dípteros da família Tephritidae (UCHÔA et al., 2002), o que traz à tona a necessidade de se estudar esses insetos em regiões como a Amazônia, rica em espécies vegetais.

Devido à escassez de informações sobre a família Lonchaeidae, o presente capítulo tem como objetivo divulgar novos registros de lonqueídeos para a Amazônia brasileira, obtidos em frutos silvestres e cultivados durante as atividades da Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas.

Diversidade de Lonchaeidae na Amazônia brasileira

Os primeiros registros de lonqueídeos na região Norte foram feitos por Silva (1993), no Estado do Amazonas, que obteve espécies de *Neosilba* associadas a 19 espécies frutíferas, e por Costa (2005), que registrou *Neosilba major*, *N. zadolicha* e *Neosilba* sp., em trabalho realizado na Reserva Adolpho Ducke, em Manaus. Posteriormente Lunz et al. (2006) registraram *Dasiops inedulis* Steyskal, no Estado do Pará. Recentemente, exemplares de *Neosilba* e *Dasiops* foram capturados em armadilhas tipo McPhail no Estado do Tocantins (BOMFIM et al., 2007).

Com a implementação da Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, as coletas de frutos na região foram intensificadas, possibilitando a reunião de informações sobre a riqueza e distribuição das espécies de Lonchaeidae na Amazônia brasileira. Esses resultados, que estão sendo apresentados pela primeira vez neste capítulo, correspondem a 38 hospedeiros, em 17 famílias botânicas, associados a 13 espécies de Lonchaeidae.

Durante a realização das amostragens de frutos, foram obtidos lonqueídeos nos Estados do Acre, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima. Foram identificadas 13 espécies, entre as quais, três estão em processo de descrição e/ou publicação (*Neosilba* morfotipos AM1, AP2 e RR2). O Amapá é o estado com o maior número de espécies de lonqueídeos (11), seguido por Roraima (6). *Neosilba glaberrima* (Wiedemann) e *Neosilba* sp. são as espécies mais frequentes. *Neosilba zadolicha* McAlpine & Steyskal, espécie de expressão econômica, foi registrada nos Estados do Amapá, Acre, Amazonas, Pará e Rondônia (Tabela 1). Nos Estados do Amazonas e Tocantins são necessários novos estudos para ampliar o conhecimento sobre os Lonchaeidae.

Tabela 1. Espécies de Lonchaeidae registradas na Amazônia brasileira*.

Espécies	AM	AP	AC	PA	RO	RR	TO
<i>Dasiops inedulius</i> Steyskal				x			
<i>Neosilba bella</i> Strikis & Prado		x			x	x	
<i>Neosilba certa</i> (Walker)		x					
<i>Neosilba dimidiata</i> (Curran)		x				x	
<i>Neosilba glaberrima</i> (Wiedemann)		x	x	x	x	x	
<i>Neosilba major</i> Malloch	x						
<i>Neosilba nigrocaerulea</i> (Malloch)		x					
<i>Neosilba peltae</i> McAlpine & Steyskal		x					
<i>Neosilba pendula</i> (Bezzi)				x		x	
<i>Neosilba zadolicha</i> McAlpine & Steyskal	x	x	x	x	x		
<i>Neosilba</i> morfotipo AM1		x					
<i>Neosilba</i> morfotipo AP2		x					
<i>Neosilba</i> morfotipo RR2						x	
<i>Neosilba</i> sp.	x	x	x	x	x	x	x
<i>Dasiops</i> sp.							x
<i>Lonchaea</i> sp.	x	x					
Total	4	11	3	5	4	6	2

*Com exceção dos registros efetuados por Silva (1993), Costa (2005), Lunz et al. (2006) e Bomfim et al. (2007), os demais são primeiros registros.

Na Amazônia brasileira os lonqueídeos dispõem de um grande número de hospedeiros nativos e exóticos, muitos dos quais são encontrados somente em ambientes silvestres. Entretanto, espécies vegetais da família Fabaceae são as que apresentam os maiores índices de infestação por lonqueídeos e, em alguns casos, são considerados invasores primários.

O ingá-cipó (*Inga edulis*) apresentou a maior riqueza em espécies de lonqueídeos. Seis dos 16 registros já foram assinalados nesta espécie vegetal. *Neosilba glaberrima* e *N. zadolicha* são predominantes e, juntamente com *Anastrepha distincta* Greene (Tephritidae), causam os maiores danos nesse hospedeiro.

As espécies de Lonchaeidae amplamente distribuídas na região Amazônica são: *N. glaberrima*, *N. zadolicha* e *Neosilba* sp. São também as mais polífagas, estando associadas a 20, 17 e 34 hospedeiros, respectivamente. No entanto, possuem preferência por espécies de fabáceas (Tabela 2). Deve-se ressaltar que *N. zadolicha* e *N. glaberrima* são também as espécies desse gênero com a mais ampla distribuição geográfica e diversidade de hospedeiros no Brasil.

Tabela 2. Novos registros de hospedeiros de Lonchaeidae na Amazônia brasileira*.

Lonchaeidae	Hospedeiros		Locais	Estados
	Famílias	Espécies		
<i>Dasiops inedulius</i>	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> (maracujá)	-	PA
<i>Neosilba bella</i>	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	Serra do Navio	AP
		<i>Inga velutina</i> (ingá-peludo)		
		<i>Inga</i> sp. (ingazinha)		
	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> (acerola)	Arijemes	RO
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Amajari	RR
<i>Neosilba certa</i>	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (laranja)	Laranjal do Jari	AP
	Fabaceae	<i>Inga velutina</i> (ingá-peludo)	Serra do Navio	AP
	Chrysobalanaceae	<i>Couepia excelsa</i> (castanha-pedra)	Pedra Branca do Amapari	AP
<i>Neosilba dimidiata</i>	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	Laranjal do Jari	AP

Continua...

Tabela 2. Continuação.

			Pedra Branca do Amapari	AP
			Serra do Navio	
			Tartarugalzinho	
			Amajari	RR
		<i>Inga velutina</i> (ingá-peludo)	Serra do Navio	AP
Sapotaceae		<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Laranjal do Jari	AP
			Pacaraima	RR
			Amajari	
<i>Neosilba glaberrima</i>	Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> (araticum)	Porto Velho	RO
		<i>Annona muricata</i> (graviola)	Tartarugalzinho	AP
	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	Laranjal do Jari	AP
			Macapá	
			Pedra Branca do Amapari	
			Serra do Navio	
			Tartarugalzinho	
			Normandia	RR
			Amajari	
			Belterra	PA
			Capixaba	AC
		<i>Inga</i> sp. (ingá-anão)	Ferreira Gomes	AP
		<i>Inga velutina</i> (ingá-peludo)	Pedra Branca do Amapari	AP
		<i>Inga thibaudiana</i> (ingá)	Amajari	RR
		<i>Inga</i> sp. (ingá)	Itapuã D'Oeste	RO
		<i>Inga</i> sp. (ingazinha)	Ariquemes	RO
		<i>Inga</i> sp. (ingá-dedo-de-moça)	Laranjal do Jari	AP
Malpighiaceae		<i>Malpighia emarginata</i> (acerola)	Boa Vista	RR
			Bonfim	
			Cantá	
Moraceae		<i>Artocarpus communis</i> (fruta-pão)	Porto Grande	AP
		<i>Artocarpus heterophyllus</i> (jaca)	Santana	AP
Myrtaceae		<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Porto Grande	AP
			Ferreira Gomes	
			Sena Madureira	AC
Oxalidaceae		<i>Averrhoa carambola</i> (carambola)	Macapá	AP
			Mazagão	
Rubiaceae		<i>Coffea</i> sp. (café)	Vitória do Jari	AP
Rutaceae		<i>Citrus sinensis</i> (laranja)	Porto Grande	AP
		<i>Citrus aurantifolia</i> (lima-da-Pérsia)	Santarém	PA
Sapotaceae		<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Porto Grande	AP
		<i>Pouteria macrophylla</i> (cutite)	Mazagão	
Solanaceae		<i>Capsicum odoriferum</i> (pimenta-de-cheiro)	Pacaraima	RR
<i>Neosilba nigrocaerulea</i>	Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp. (maçarandubinha)	Porto Grande	AP
<i>Neosilba peltae</i>	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> (maracujá)	-	AP
<i>Neosilba pendula</i>	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> (ajuru)	Santarém	PA
	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> (acerola)	Cantá	RR
	Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (goiaba-de-anta)	Cantá	RR
	Verbenaceae	<i>Citharexylum poeppigii</i> (cereja-do-mato)	Amajari	RR
<i>Neosilba zadolicha</i>	Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> (araticum)	Porto Velho	RO
		<i>Annona muricata</i> (graviola)	Tartarugalzinho	AP
		<i>Rollinia mucosa</i> (biribá)	Rio Branco	AC
			Ariquemes	RO
	Bombacaceae	<i>Quararibea guianensis</i> (inajarana)	Mazagão	AP
	Duckeodendraceae	<i>Duckeodendro cestroides</i>	Manaus	AM

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	Laranjal do Jari Pedra Branca do Amapari Pracuúba Serra do Navio Tartarugalzinho	AP
		Belterra	PA
		Capixaba	AC
	<i>Inga</i> sp. (ingá-amarelo)	Cutias do Araguari	AP
	<i>Inga velutina</i> (ingá-peludo)	Pedra Branca do Amapari	AP
	<i>Inga</i> sp. (ingá-dedo-de-moça)	Vitória do Jari	AP
Gnetaceae	<i>Gnetum</i> sp.	Manaus	AM
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Macapá Pedra Branca do Amapari Serra do Navio Tartarugalzinho	AP
Rutaceae	<i>Metrodorea flavida</i> (laranjinha)	Mazagão	AP
	<i>Citrus sinensis</i> (laranja)	Pedra Branca do Amapari Serra do Navio	AP
Moraceae	<i>Artocarpus communis</i> (fruta-pão)	Porto Grande	AP
Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i> (cutite)	Mazagão	AP
Solanaceae	<i>Solanum gilo</i> (jiló)	Rio Branco	AC
	<i>Capsicum</i> sp. (pimenta)	Santarém	PA
<i>Neosilba</i> morfotipo AP2	Lecythidaceae	<i>Eschweilera odora</i> (mata-mata)	Porto Grande
<i>Neosilba</i> morfotipo AM1	Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp. (maçarandubinha)	Porto Grande
<i>Neosilba</i> morfotipo RR2	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> (acerola)	Cantá
<i>Neosilba</i> sp.	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> (caju)	Mazagão Porto Grande
		<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Serra do Navio
		<i>Mangifera indica</i> (manga)	Aleixo
Annonaceae		<i>Annona crassiflora</i> (araticum)	Porto Velho
		<i>Annona muricata</i> (graviola)	Mazagão Porto Grande
		<i>Rollinia mucosa</i> (biribá)	Rio Branco Sena Madureira
Bombacaceae		<i>Quararibea guianensis</i> (inajarana)	Mazagão
Combretaceae		<i>Terminalia catappa</i> (castanhola)	Rio Branco
			Manaus
Euphorbiaceae		<i>Manihot esculenta</i> (mandioca)	Aleixo
			Irاندuba Manaus
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	Laranjal do Jari Pedra Branca do Amapari Serra do Navio	AP
		Capixaba	AC
		Irاندuba	AM
		Manaus	
	<i>Inga cinnamomea</i> (ingá-acú)	Irاندuba	AM
	<i>Inga fagifolia</i> (ingá-de-macaco)	Aleixo	AM
	<i>Inga velutina</i> (ingá-peludo)	Pedra Branca do Amapari Serra do Navio	AP
	<i>Inga</i> sp. (ingá)	Vitória do Jari	AP
	<i>Inga</i> sp. (ingá)	Laranjal do Jari	AP
	<i>Inga</i> sp. (ingá)	Mazagão	AP
	<i>Inga</i> sp. (ingá)	Itapuã D'Oeste	RO
	<i>Inga</i> sp. (ingá-dedo-de-moça)	Vitória do Jari	AP

Continua...

Tabela 2. Continuação.

	<i>Inga</i> sp. (ingá-silvestre)	Pedra Branca do Amapari	AP	
Icacinaceae	<i>Poraqueiba paraensis</i> (mari)	Manaus	AM	
Moraceae	<i>Artocarpus communis</i> (fruta-pão)	Porto Grande	AP	
	<i>Artocarpus heterophyllus</i> (jaca)	Santana	AP	
	<i>Pouroma cecropiaefolia</i> (mapati)	Manaus	AM	
Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i> (araçá-boi)	Aleixo Iranduba Manaus	AM	
	<i>Myrciaria cauliflora</i> (jabuticaba)	Manaus	AM	
	<i>Myrciaria dubia</i> (camu-camu)	Manaus	AM	
	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Laranjal do Jari Macapá Mazagão Pedra Branca do Amapari Santana Serra do Navio	AP	
		Epitaciolândia Senador Guiomard	AC	
		Aleixo Iranduba Manaus	AM	
	Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> (carambola)	Macapá Mazagão Capixaba Aleixo Manaus	AP AC AM
Passifloraceae	<i>Passiflora nitida</i> (maracujá-do-mato)	Manaus	AM	
Rubiaceae	<i>Coffea</i> sp. (café)	Vitória do Jari Aleixo	AP AM	
	<i>Genipa americana</i> (genipapo)	Iranduba	AM	
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> (lima-da-Pérsia)	Manaus	AM	
	<i>Citrus sinensis</i> (laranja)	Serra do Navio	AP	
	<i>Citrus reticulata</i> (tangerina)	Itapuã D'Oeste	RO	
Sapindaceae	<i>Paullinia cupana</i> (guaraná)	Manaus	AM	
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Manaus Porto Grande Amajari	AM AP RR	
		Rio Branco	AC	
		Itapuã D'Oeste	RO	
<i>Lonchea</i> sp.	Annonaceae	<i>Guatteria discolor</i>	Manaus	AM
	Duckeodendraceae	<i>Duckeodendro cestroides</i>	Manaus	AM
	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	Serra do Navio	AP
		<i>Inga</i> sp. (ingá-silvestre)	Pedra Branca do Amapari	AP
	Sapotaceae	<i>Pouteria manaosensis</i>	Manaus	AM

*Com exceção dos registros efetuados por Silva (1993), Costa (2005), Lunz et al. (2006) e Bomfim et al. (2007), os demais são primeiros registros.

A grande diversidade de famílias botânicas atacadas por *N. glaberrima* e *N. zadolicha* implica que sejam candidatas naturais ao monitoramento de suas populações, pois também aparecem em frutos comerciais. Por exemplo, *N. zadolicha* é uma praga importante de *Citrus reticulata* no Estado da Paraíba (LOPES et al., 2008). No presente capítulo, essa espécie foi registrada em *Citrus sinensis* (laranja), juntamente com *N. bella* Strikis & Prado, mas ocorreu em baixa densidade populacional, não tendo sido possível caracterizá-la como praga em laranjas na região.

Dasiops inedulis Steyskal, *Neosilba certa* (Walker), *N. nigrocaerulea* (Malloch), *N. peltae* McAlpine & Steyskal e os morfotipos de *Neosilba* (AP2, AM1, RR2), possuem apenas um único hospedeiro conhecido. *Neosilba peltae* e *Neosilba* morfotipo AP2 foram obtidas de botão floral de *Passiflora edulis* e *Eschweilera odora*, respectivamente. Esses são os primeiros registros de espécies de *Neosilba* em botões florais (Tabela 2).

Dasiops inedulis é única espécie do gênero, assinalada para Amazônia, que possui hospedeiro conhecido. Foi obtida de botões florais de maracujá (*Passiflora edulis*), coletados no Pará (LUNZ et al. 2006). Segundo esses autores, em alguns municípios do Estado, as perdas provocadas por espécies de Lonchaeidae aos cultivos de maracujazeiro podem chegar a 100%, o que revela o potencial de dano desses insetos, sendo *Dasiops inedulis* a espécie mais comumente observada.

Considerações Finais

Apesar da intensificação dos estudos com moscas-das-frutas na região Amazônica, pouco se conhece sobre a família Lonchaeidae, uma vez que os estudos estão focados na família Tephritidae. Ainda que nos últimos anos tenha havido progresso no conhecimento sobre o gênero *Neosilba*, muito ainda há por ser feito, em especial no que tange à diversidade de espécies, ecologia e biologia. Deve-se salientar que grande parte das espécies de insetos da região ainda é desconhecida pela ciência. Portanto, estudos focados nessa família devem ser priorizados na região, uma vez que a fruticultura assumiu, nos últimos anos, papel de destaque na economia regional. Assim, o conhecimento da diversidade de Lonchaeidae na Amazônia é fundamental, pois algumas espécies assumiram recentemente o *status* de praga em várias frutíferas no Brasil. Além disso, a falta de recursos humanos qualificados atuando na região, principalmente na taxonomia da família, dificulta o desenvolvimento de pesquisas com esse grupo de insetos. Assim sendo, a capacitação de recursos humanos para trabalhar com Lonchaeidae é importante para a formação e consolidação de grupos de pesquisas envolvidos com a temática na Amazônia.

Referências

- AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, S. A. S.; SANTOS, C. M. A.; RESENDE, A. L. S.; STRIKIS, P. C.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F. Susceptibilidade de seis cultivares de café arábica às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em sistema orgânico com e sem arborização em Valença, RJ. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 36, n. 2, p. 268-273, Apr. 2007.
- ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 91-94, 2002.
- BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v. 51, n. 2, p. 217-223, 2007.
- CAIRES, C. S.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; NICÁCIO, J.; STRIKIS, P. C. Frugivoria de larvas de *Neosilba* McAlpine (Diptera, Lonchaeidae) sobre *Psittacanthus plagiophyllus* Eichler (Santalales, Loranthaceae) no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v. 53 n. 2, p. 272-277, 2009.

COSTA, S. G. M. Himenópteros parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) na reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

DE CONTI, E. Variabilidade genética em populações naturais de espécies de *Silba* (Diptera: Lonchaeidae). 1978. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DEL VECHIO, M. C. Família Lonchaeidae (Diptera: Acalyptratae): ocorrência de espécies e respectivos hospedeiros em algumas localidades do estado de São Paulo. 1981. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A.; DIAZ, N. B.; SOUZA-FILHO, M. F.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Espécies de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v. 28, n. 2, p. 263-273, 1999.

LOPES, E. B.; BATISTA, J. L.; ALBUQUERQUE I. C.; BRITO, C. H. Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae): ocorrência em pomares comerciais de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) do município de Matinhas, Estado da Paraíba. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 30, n. 5, p. 639-644, 2008. Suplemento Especial.

LOURENÇÃO, A. L.; LORENZI, J. O.; AMBROSANO, G. M. B. Comportamento de clones de mandioca em relação à infestação por *Neosilba perezii* (Romero & Rupell) (Diptera: Lonchaeidae). Scientia Agricola Journal, Piracicaba, v. 53 n. 2/3, p. 304-308, 1996.

LUNZ, A. M.; SOUZA, L. A. S.; LEMOS, W. P. Reconhecimento dos Principais Insetos-Praga do Maracujazeiro. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 36p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 245).

MCALPINE, J. F. A new species of *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) injurious to apricots. Canadian Entomologist, Ottawa, v. 93, p. 539-544, 1961.

NORRBOM, A. L.; McALPINE, J. F. A revision of neotropical species of *Dasiops* Rondani (Diptera: Lonchaeidae) attacking *Passiflora* (Passifloraceae). Memoirs of the Entomological Society Washington, Washington, v. 18, n. 1, p. 189-211, 1997.

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

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

SOUZA-FILHO, M. F.; RAGA, A.; SATO, M. E.; ZUCCHI, R. A. Infestação de *Dasiops frieseni* Norrbom & McAlpine (Diptera: Lonchaeidae) em frutos de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002. Manaus. Resumos... Manaus: INPA: FUA, 2002. Resumo ECO-143.

STRIKIS, P. C. Relação tritrófica envolvendo lonqueídeos, tefritídeos (Diptera: Tephritoidea) seus hospedeiros e seus parasitóides eucoilíneos (Hymenoptera: Figitidae) e braconídeos (Hymenoptera: Braconidae) em Monte Alegre do Sul/SP e Campinas/SP. 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

UCHÔA-FERNANDES, M. A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R. M. S.; ZUCCHI, R. A. Biodiversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) captured in Citrus Groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. Neotropical Entomology, Piracicaba, v. 32, n. 2, p. 239-246, Apr./Jun. 2003.

UCHÔA-FERNANDES, M. A.; OLIVEIRA, I. de; MOLINA, R. M. S.; ZUCCHI, R. A. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. Neotropical Entomology, Piracicaba, v. 31, n. 4, p. 515–524, Oct./Dec. 2002.

Capítulo 14

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Acre

*Júlia Daniela Braga Pereira
Ricardo Adaime da Silva
Walkymário de Paulo Lemos*



Introdução

Situado no extremo oeste da região Norte do Brasil, o Estado do Acre é composto por 22 municípios distribuídos em mais de 152 mil km². O estado detém atualmente altos índices de desmatamento em função do avanço da pecuária. O extrativismo vegetal originou a economia local, com a extração do látex para a produção de borracha. Entretanto, a atividade agrícola atual está baseada na diversificação da produção. Do ponto de vista econômico, o Acre está dividido em dois grandes polos: o Vale do Juruá e o Vale do Acre. O primeiro polo, localizado no noroeste do estado, encontra-se em uma área de maior preservação ambiental, sendo, portanto, menos industrializado que o segundo polo, situado no sudeste do estado, que apresenta a agricultura mais produtiva, com destaque para as culturas da mandioca, arroz, milho e frutíferas (PORTAL, 2010).

A fruticultura no Estado do Acre tem basicamente caráter familiar, por ser praticada em pequenas áreas e com utilização de pouca ou nenhuma tecnologia, fato este que se reflete em prejuízos na produção, decorrentes, principalmente, de problemas fitossanitários. A ocorrência de espécies de moscas-das-frutas dificulta a produção de frutas. Um exemplo disso ocorre na produção de goiaba (*Psidium guajava*), presente em praticamente todas as regiões do estado. Com base nessa realidade e considerando os escassos conhecimentos sobre a diversidade, hospedeiros e parasitoides de tefritídeos no Acre, é imprescindível o aprofundamento dos estudos sobre esses insetos no estado.

Diversidade de moscas-das-frutas

Os registros de ocorrência de tefritídeos e parasitoides associados são ainda recentes no Estado do Acre, inexistindo até 2000 (MALAVASI; ZUCCHI, 2000). Na base de dados de espécies de *Anastrepha* e suas plantas hospedeiras (ZUCCHI, 2008), estavam registradas cinco espécies de moscas-das-frutas para o Acre. No entanto, atualmente há registros de seis espécies: *Anastrepha coronilli* Carrejo & González, *A. distincta* Greene, *A. leptozona* Hendel, *A. obliqua* (Macquart), *A. striata* Schiner e *A. tumida* Stone (PEREIRA et al., 2010; THOMAZINI et al., 2003) (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de moscas-das-frutas registradas no Estado do Acre.

Espécies	Autores
<i>Anastrepha coronilli</i> Carrejo & González, 1993	Pereira et al. (2010)
<i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934	Thomazini et al. (2003)
<i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914	Thomazini et al. (2003)
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)	Thomazini et al. (2003)
<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	Thomazini et al. (2003)
<i>Anastrepha tumida</i> Stone, 1942	Thomazini et al. (2003)

O primeiro estudo realizado no Acre foi conduzido por Thomazini et al. (2003), no Município de Rio Branco, no qual foram obtidos os primeiros registros de espécies de *Anastrepha* para o estado. Frascos caça-mosca (contendo melão de cana como atrativo) foram instalados em pomares de citros e de frutíferas tropicais, como manga, carambola, caju, jambo e jenipapo. Cinco espécies foram obtidas: *A. distincta*, *A. leptozona*, *A. obliqua*, *A. striata* e *A. tumida*, sendo esta última, registrada pela primeira vez na Amazônia brasileira no referido trabalho.

Posteriormente, Thomazini et al. (2006) realizaram amostragens semanais de moscas-das-frutas com armadilhas tipo McPhail, utilizando proteína hidrolisada como atrativo, e tipo Jackson, contendo feromônio trimedlure, para detectar a possível presença de *Ceratitis capitata* (Wiedemann). As coletas foram realizadas em Brasiléia, Capixaba e Rio Branco, e constataram a ocorrência de *A. obliqua* e *A. striata* como predominantes. Não foi constatada a presença de *C. capitata*. Utilizando a mesma metodologia de coleta de frutos, Thomazini e Albuquerque (2009) realizaram levantamentos em Bujari e Rio Branco, verificando as mesmas espécies de *Anastrepha* detectadas na pesquisa anterior, não havendo, portanto, incremento no número de espécies conhecidas para o Acre.

Em março de 2009, Pereira et al. (2010), em trabalho realizado no âmbito da Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, coletaram frutos de 23 espécies vegetais, perfazendo um total de 88 amostras, de 16 famílias botânicas, em oito municípios: Brasiléia, Bujari, Capixaba, Epitaciolândia, Rio Branco, Sena Madureira, Senador Guiomard e Xapuri (Figura 1). Foram coletadas *A. distincta*, *A. obliqua*, *A. striata* e *A. coronilli*, sendo este o primeiro registro de *A. coronilli* para o Estado do Acre.

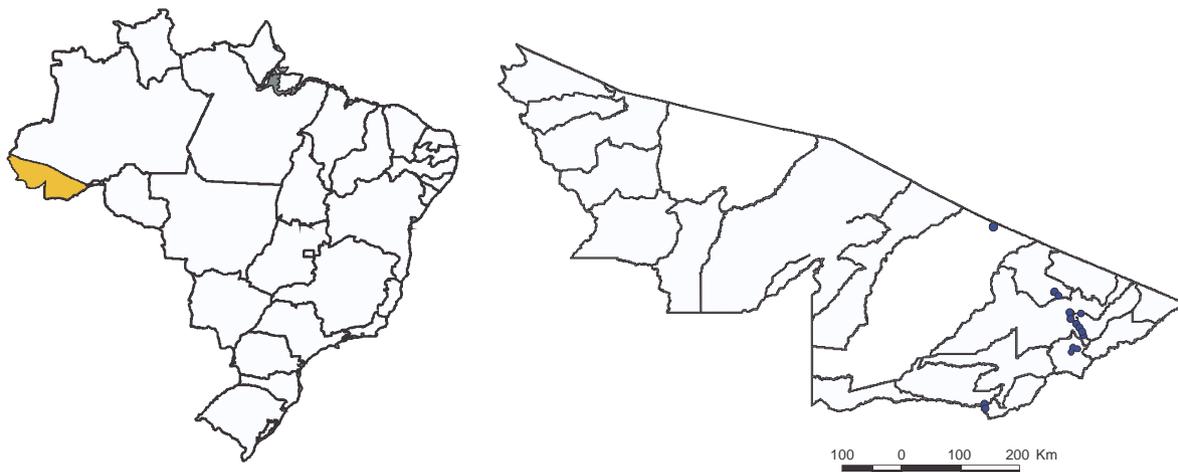


Figura 1. Localização geográfica dos locais de amostragem de frutos no Estado do Acre.

Fonte: Pereira et al. (2010).

Hospedeiros

O conhecimento das plantas hospedeiras de moscas-das-frutas no Acre ainda é limitado quando comparado a outros estados da região Norte, por exemplo, Amapá, Amazonas e Pará. Isto se deve fundamentalmente ao reduzido número de estudos realizados até então com coletas de frutos. Atualmente, cinco hospedeiros de *Anastrepha* são conhecidos no Acre (Tabela 2).

Thomazini e Albuquerque (2009) e Pereira et al. (2010) realizaram os únicos levantamentos baseados em amostragem de frutos no estado. Em Bujari, foi verificada a emergência de *A. obliqua* em taperebá (271 frutos; 2,4 kg) e de *A. striata* e *A. obliqua* em goiaba (97 frutos; 4,1 kg). O índice de infestação, mensurado apenas em taperebá, foi de 195 pupários/kg de fruto. Em Rio Branco, foram coletadas somente goiabas (122 frutos; 5,2 kg), com emergência de *A. obliqua* e índice de infestação de 28,3 pupários/kg de fruto (THOMAZINI; ALBUQUERQUE, 2009). Pereira et al. (2010) realizaram amostragens de frutos em várias formações vegetais, diretamente das plantas ou recém-caídos ao solo. Foram coletados frutos de 16 famílias botânicas (1.976 frutos; 52,12 kg), das quais quatro

(Anacardiaceae, Fabaceae, Melastomataceae e Myrtaceae) apresentaram infestação por *Anastrepha*. As espécies hospedeiras de moscas-das-frutas e seus respectivos índices de infestação registrados foram: cajarana (40,0 pupários/kg), ingá-cipó (128,0 pupários/kg), goiaba-de-anta (81,7 pupários/kg) e goiaba (263,6 pupários/kg). Algumas espécies vegetais coletadas, como araçá-boi (Myrtaceae) e carambola (Oxalidaceae) – que são hospedeiras de moscas-das-frutas em outros estados brasileiros – estavam infestadas, porém, não houve emergência de tefritídeos.

Tabela 2. Plantas hospedeiras de moscas-das-frutas no Estado do Acre.

Plantas hospedeiras	Espécies	Autores
Anacardiaceae		
Taperebá (<i>Spondias mombin</i>)	<i>A. obliqua</i>	Thomazini e Albuquerque (2009)
Cajarana (<i>Spondias dulcis</i>)	<i>A. obliqua</i>	Pereira et al. (2010)
Fabaceae		
Ingá-cipó (<i>Inga edulis</i>)	<i>A. distincta</i>	Pereira et al. (2010)
	<i>A. striata</i>	Pereira et al. (2010)
Melastomataceae		
Goiaba-de-anta (<i>Bellucia grossularioides</i>)	<i>A. coronilli</i>	Pereira et al. (2010)
Myrtaceae		
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	<i>A. distincta</i>	Pereira et al. (2010)
	<i>A. obliqua</i>	Thomazini e Albuquerque (2009)
	<i>A. striata</i>	Thomazini e Albuquerque (2009) Pereira et al. (2010)

Parasitoides

Até 2008, não existiam relatos de parasitoides associados aos tefritídeos no Estado do Acre, assim como informações referentes ao parasitismo, que ainda são escassas na região Amazônica (SILVA; RONCHITTELES, 2000). Os primeiros registros foram publicados por Thomazini e Albuquerque (2009) em dois municípios. Em Bujari, três espécies de braconídeos (138 indivíduos) foram associados a *A. obliqua* em taperebá: *Opius bellus* Gahan (72,5%), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) (26,8%) e *Utetes anastrephae* (Viereck) (0,7%). Em goiaba, não houve emergência de parasitoides. Em Rio Branco, somente quatro exemplares de *D. areolatus* foram associados a *A. obliqua* em goiaba (Tabela 3). Os índices de parasitismo obtidos foram de 29,5% em taperebá (Bujari) e de 2,7% em goiaba (Rio Branco).

De 49 pupários, Pereira et al. (2010) constataram a emergência de cinco exemplares de *D. areolatus* associados a *A. coronilli* em goiaba-de-anta (Melastomataceae), com parasitismo de 10,2% (Tabela 3).

Tabela 3. Associação entre espécies de parasitoides, moscas-das-frutas e hospedeiros no Estado do Acre.

Parasitoides	Espécies	Hospedeiros	Autores
<i>Doryctobracon areolatus</i>	<i>A. coronilli</i>	Goiaba-de-anta	Pereira et al. (2010)
<i>Doryctobracon areolatus</i>	<i>A. obliqua</i>	Goiaba	Thomazini e Albuquerque (2009)
<i>Doryctobracon areolatus</i>	<i>A. obliqua</i>	Taperebá	Thomazini e Albuquerque (2009)
<i>Opius bellus</i>	<i>A. obliqua</i>	Taperebá	Thomazini e Albuquerque (2009)
<i>Utetes anastrephae</i>	<i>A. obliqua</i>	Taperebá	Thomazini e Albuquerque (2009)

Considerações Finais

Diante da localização geográfica, riqueza de seus ecossistemas naturais e diversidade de espécies vegetais, tanto em estado silvestre como cultivadas, é imprescindível o incremento em pesquisas científicas no Estado do Acre. A necessidade de pesquisas sobre as moscas-das-frutas, hospedeiros e parasitoides é notória em virtude do reduzido número de estudos conduzidos no estado.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela Bolsa de Mestrado concedida à primeira autora. Aos pesquisadores Dr. Murilo Fazolin e Dr. Givanildo Roncatto (Embrapa Acre), pela viabilização da logística dos trabalhos de campo no Acre. Ao pesquisador M.Sc. José Francisco Pereira (Embrapa Amazônia Oriental), pela elaboração dos mapas dos locais de coleta. Aos senhores Carlos Alberto Moraes (Embrapa Amapá) e Claudir Vezu (Embrapa Acre), pelo auxílio nas coletas de frutos.

Referências

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327 p.

PEREIRA, J. D. B.; BURITI, D. P.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitoides nos estados do Acre e Rondônia, Brasil. Biota Neotropica, Campinas, v. 10, n. 3, jul./set. 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/pt/download?short-communication+bn00410032010+abstract>> Acesso em: ?>. Acesso em: 19.11.2010

PORTAL BRASIL. Estados brasileiros – Acre. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/estados_ac.htm>. Acesso em: 29 maio 2010.

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

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

THOMAZINI, M. J.; ALBUQUERQUE, E. S.; SOUZA-FILHO, M. F. Primeiro registro de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no estado do Acre. Neotropical Entomology, Piracicaba, v. 32, n. 4, p. 723-724, out./dez. 2003.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W.; SOUZA-FILHO, M. F. Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) capturadas em armadilhas no Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. Resumos...Recife: UFRPE/SEB, 2006. 1 CD ROM.

ZUCCHI, R. A. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>. Acesso em: 19 jan. 2011. Banco de dados atualizado em: 19 jan. 2011.

Capítulo 15

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amapá

*Ricardo Adaime da Silva
Ezequiel da Glória de Deus
Júlia Daniela Braga Pereira
Cristiane Ramos de Jesus
Miguel Francisco de Souza-Filho
Roberto Antonio Zucchi*



Introdução

Localizado no extremo norte do Brasil, o Estado do Amapá é um dos mais preservados, com 143.453,7 km² de extensão territorial, distribuídos em 16 municípios. Faz fronteiras com a Guiana Francesa (Norte) e Suriname (Nordeste); divisa com o Estado do Pará, separado pelo Rio Amazonas (Sul e Oeste); e o Oceano Atlântico (Leste). O extrativismo vegetal (castanha-do-pará, palmito e madeiras) e mineral (manganês, ouro, caulim e granito) se destacam na composição da economia local. Criações de gado bovino e bubalino predominam na pecuária, praticada de forma extensiva na região. Na agricultura, cuja produção ainda é incipiente para o abastecimento do estado, lavouras de arroz e mandioca são as mais expressivas (MORAES; MORAES, 2005). No Amapá, a fruticultura é uma atividade essencialmente familiar, tendo como características a produção em pequenas áreas, adoção de baixo nível tecnológico e a agregação de mão-de-obra familiar em todas as fases do cultivo, sendo este praticado principalmente sob a forma de sistemas agroflorestais (SAF's), nos quais em uma mesma unidade de terra, várias espécies de frutíferas e florestais são consorciadas. Cultivos de laranja, maracujá e goiaba são os mais praticados. Todavia, a fruticultura figura como atividade extremamente rentável e promissora para o estado, que está inserido na Amazônia, área que possui grande diversidade de espécies frutíferas (cultivadas e silvestres).

Apesar do reconhecido potencial, existem fatores limitantes à expansão da fruticultura no Amapá, como problemas de origem fitossanitária, causados por espécies-praga, como é o caso da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*). Essa espécie, classificada como praga quarentenária, encontra-se restrita ao estado e sob controle oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Em razão da referida ocorrência, estudos envolvendo moscas-das-frutas começaram a ser desenvolvidos no Estado do Amapá. Assim, o conhecimento sobre esses insetos expandiu consideravelmente, em razão de levantamentos realizados intensivamente desde 2000, com base em amostragem de frutos cultivados e silvestres, em diversos municípios. Diante da necessidade em compreender os aspectos biológicos e ecológicos dos tefritídeos, assim como seus principais hospedeiros e parasitoides, foi estruturada a Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, projeto financiado pela Embrapa desde 2007. A Rede encontra-se sediada em Macapá, sendo liderada pela Embrapa Amapá, e congrega pesquisadores de vários estados e instituições. Após sua implantação, vários estudos já foram realizados em áreas estratégicas da Amazônia brasileira, gerando informações científicas e formando recursos humanos qualificados.

Espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros

Além da mosca-da-carambola, 25 espécies de *Anastrepha* estão assinaladas para o Amapá (ZUCCHI, 2008), entretanto, são conhecidos os hospedeiros de 18 espécies (Tabelas 1 e 2).

Os tefritídeos dispõem de um grande número de hospedeiros, tanto nativos como exóticos, muitos dos quais podem ser encontrados somente em ambientes silvestres. O Estado do Amapá, assim como outros estados da Amazônia, possui uma flora rica, ainda pobremente estudada, capaz de hospedar espécies de moscas-das-frutas. Atualmente estão assinaladas para o estado 33 espécies vegetais (pertencentes a 17 famílias botânicas) hospedeiras de moscas-das-frutas (Tabela 2).

Tabela 1. Espécies de moscas-das-frutas no Estado do Amapá.

Espécies	Referências
<i>Anastrepha anomala</i> Stone, 1942	Jesus et al. (2008b)
<i>Anastrepha antunesi</i> Lima, 1938	Creão (2003)
<i>Anastrepha atrigona</i> Hendel, 1914	Xavier et al. (2006)
<i>Anastrepha bahiensis</i> Lima, 1937	Silva et al. (2009c)
<i>Anastrepha binodosa</i> Stone, 1942	Trindade e Uchôa-Fernandes (2006)
<i>Anastrepha coronilli</i> Carrejo & González, 1993	Ronchi-Teles et al. (1996)
<i>Anastrepha dissimilis</i> Stone, 1942	Trindade e Uchôa-Fernandes (2006)
<i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934	Creão (2003)
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)	Uramoto et al. (2004)
<i>Anastrepha furcata</i> Lima, 1934	Trindade e Uchôa-Fernandes (2006)
<i>Anastrepha hastata</i> Stone, 1942	Jesus et al. (2008b)
<i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914	Creão (2003)
<i>Anastrepha limae</i> Stone, 1942	Uramoto et al. (2004)
<i>Anastrepha mixta</i> Zucchi, 1979	Trindade e Uchôa-Fernandes (2006)
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)	Uramoto et al. (2004)
<i>Anastrepha parishi</i> Stone, 1942	Jesus et al. (2008a)
<i>Anastrepha pickeli</i> Lima, 1934	Silva et al. (2006a)
<i>Anastrepha pseudanomala</i> Norrbom, 2002	Jesus et al. (2010)
<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann, 1830)	Creão (2003)
<i>Anastrepha shannoni</i> Stone, 1942	Deus et al. (2009a)
<i>Anastrepha sodalis</i> Stone, 1942	Deus et al. (2008)
<i>Anastrepha sororcula</i> Zucchi, 1979	Silva et al. (2006d)
<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	Ronchi-Teles et al. (1996)
<i>Anastrepha turpiniae</i> Stone, 1942	Creão (2003)
<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi, 1979	Uramoto et al. (2004)
<i>Bactrocera carambolae</i> Drew & Hancock, 1994	Ronchi-Teles et al. (2000)

Os primeiros registros de espécies de *Anastrepha* no Amapá resultaram de coletas pontuais em Macapá e Oiapoque, onde foram coletadas, respectivamente, *A. striata* em *Psidium guajava* (Myrtaceae), e *A. coronilli* em *Bellucia grossularioides* (Melastomataceae) (RONCHI-TELES et al., 1996). Outras coletas ocasionais foram realizadas, tendo resultado na captura de *A. striata* em Oiapoque, Macapá, Mazagão, Amapá e Tartarugalzinho, além de *A. coronilli* e *B. carambolae* em Oiapoque (RONCHI-TELES, 2000).

Tabela 2. Hospedeiros de moscas-das-frutas no Estado do Amapá.

Espécies	Hospedeiros		Referências
	Famílias	Espécies	
<i>Anastrepha anomala</i>	Apocynaceae	<i>Parahancornia amapa</i> (amapá)	Jesus et al. (2008b)
<i>Anastrepha antunesi</i>	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Deus et al. (2009b), Jesus et al. (2007), Lemos et al. (2008), Silva et al. (2006c), Silva e Silva (2007), Silva et al. (2007a)
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Creão (2003)
<i>Anastrepha atrigona</i>	Apocynaceae	<i>Geissospermum argenteum</i> (quina)	Deus et al. (2009b), Xavier et al. (2006),
<i>Anastrepha bahiensis</i>	Moraceae	<i>Brosimum potabile</i> (ata silvestre)	Silva et al. (2009c)
<i>Anastrepha coronilli</i>	Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (goiaba-de-anta)	Deus et al. (2009b), Ronchi-Teles et al. (1996), Silva e Ronchi-Teles 2000)
		<i>Bellucia imperialis</i> (goiaba-de-anta)	Silva et al. (2009b)
<i>Anastrepha distincta</i>	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	Oliveira et al. (2008), Silva et al. (2007a)
		<i>Inga velutina</i> (ingá-peludo)	Deus et al. (2009)
<i>Anastrepha fraterculus</i>	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Creão (2003), Deus et al. (2009b)
	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Lemos et al. (2008)
	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	Deus et al. (2009b)
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (muruci)	Pereira et al. (2008)

Continua...

Tabela 2. Continuação.

	Melastomataceae	<i>Mouriri acutiflora</i> (camutim)	Deus e Silva (2009)
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Barros-Neto et al. (2008), Deus et al. (2009b), Oliveira et al. (2008), Silva et al. (2006b), Silva e Silva (2007), Silva et al. (2007c)
<i>Anastrepha hastata</i>	Hippocrateaceae	<i>Cheilochinium cognatum</i> (bacupari-da-mata)	Jesus et al. (2008b)
<i>Anastrepha leptozona</i>	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Creão (2003)
	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Silva et al. (2007b)
<i>Anastrepha obliqua</i>	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (taberebá)	Deus et al. (2009b), Jesus et al. (2007), Oliveira et al. (2008), Silva et al. (2005a), Silva et al. (2006b, 2006c), Silva et al. (2007a), Silva e Silva (2007), Silva et al. (2007b)
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (muruci)	Pereira et al. (2008)
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Silva e Silva (2007)
<i>Anastrepha parishi</i>	Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i> (bacaba)	Jesus et al. (2008a)
<i>Anastrepha pseudanomala</i>	Apocynaceae	<i>Couma utilis</i> (sorva)	Jesus et al. (2010)
<i>Anastrepha serpentina</i>	Sapotaceae	<i>Manilkara huberi</i> (maçaranduba)	Deus et al. (2009b)
		<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Creão (2003), Silva et al. (2007b), Silva et al. (2009a)
		<i>Pouteria</i> sp. (abiu silvestre)	Oliveira et al. (2008)
<i>Anastrepha sororcula</i>	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Deus et al. (2009b)
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Silva et al. (2006d)
<i>Anastrepha striata</i>	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> (caju)	Jesus et al. (2008c)
		<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Creão (2003), Deus et al. (2009b), Lemos et al. (2008), Silva et al. (2007a)
	Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i> (biribá)	Silva et al. (2009a)
	Apocynaceae	<i>Couma utilis</i> (sorva)	Jesus et al. (2008c)
		<i>Parahancornia amapa</i> (Amapá)	
	Arecaceae	<i>Attalea excelsa</i> (urucuri)	Jesus et al. (2008d)
		<i>Oenocarpus bacaba</i> (bacaba)	Jesus et al. (2008c)
	Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (piquiarana)	Jesus et al. (2008c)
	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> (ajuru)	Silva et al. (2008)
	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	Creão (2003), Deus et al. (2009b), Silva et al. (2007a)
		<i>Inga velutina</i> (ingá-peludo)	Deus et al. (2009b)
		<i>Inga</i> sp.	Jesus et al. (2008c)
	Lauraceae	<i>Persea americana</i> (abacate)	Jesus et al. (2008c)
	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (muruci)	Jesus et al. (2008c), Pereira et al. (2008)
	Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (goiaba-de-anta)	Jesus et al. (2008c)
	Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> (jaca)	Silva et al. (2009a)
	Myrtaceae	<i>Eugenia luschnathiana</i> (pitomba)	Jesus et al. (2008c)
		<i>Eugenia stipitata</i> (araça-boi)	Silva et al. (2009a)
		<i>Psidium acutangulum</i> (araça-pêra)	Creão (2003)
		<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Creão (2003), Deus et al. (2009b), Jesus et al. (2008c), Ronchi-Teles et al. (1996), Silva e Silva, (2007), Silva et al. (2007a, 2007b, 2007c)
		<i>Psidium guineense</i> (goiaba-araça)	Jesus et al. (2008c)
	Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> (carambola)	Jesus et al. (2008c)
	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> (maracujá)	Silva et al. (2009a)
	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (laranja)	Silva et al. (2009a)
	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Silva et al. (2009a)
<i>Anastrepha turpiniae</i>	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Creão (2003)
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Creão (2003), Deus et al. (2009b), Silva e Silva (2007)
<i>Anastrepha zenildae</i>	Melastomataceae	<i>Mouriri acutiflora</i> (camutim)	Deus e Silva (2009)
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Deus et al. (2009b), Silva et al. (2006b)
<i>Bactrocera carambolae</i>	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Lemos et al. (2010)
	Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i> (biribá)	Silva et al. (2004)
	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> (acerola)	Lemos et al. (2010)
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Silva et al. (2004)
	Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> (carambola)	Creão (2003), Silva et al. (2004)
	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Lemos et al. (2010)

A partir do início deste século, intensificaram-se os levantamentos de moscas-das-frutas e seus hospedeiros no estado. Assim, Creão (2003) estabeleceu a associação de seis espécies com suas plantas hospedeiras (*A. distincta*, *A. leptozona* e *A. turpiniae* em Myrtaceae; *A. serpentina* em Sapotaceae; *A. striata* e *A. turpiniae* em Anacardiaceae; *B. carambolae* em Oxalidaceae) e verificou que goiaba foi o principal hospedeiro de moscas-das-frutas. Concomitantemente, levantamentos com armadilhas do tipo McPhail também foram realizados por vários autores: (1) Uramoto et al. (2004) capturaram *A. fraterculus*, *A. limae*, *A. zenildae*, *A. obliqua* e *A. striata*; (2) Silva et al. (2006a) coletaram 13 espécies (*A. striata*, a mais abundante) em Macapá, Mazagão, Porto Grande e Santana; (3) Trindade e Uchôa-Fernandes (2006) registraram *A. binodosa*, *A. dissimilis*, *A. furcata* e *A. mixta* em Oiapoque; (4) Deus et al. (2008, 2009a) coletaram *A. sodalis* em Ferreira Gomes e *A. shannoni* em Macapá, respectivamente.

Recentemente foram estabelecidas outras associações entre moscas-das-frutas e seus hospedeiros no estado: *A. parishii* em Arecaceae, *A. hastata* em Hippocrateaceae e *A. anomala* em Apocynaceae (JESUS et al., 2008a, 2008b); *A. bahiensis* em Moraceae (SILVA et al., 2009c) e *A. pseudanomala* em Apocynaceae (JESUS et al., 2010) (Tabela 2).

O maior número de hospedeiros conhecidos (cinco) pertence a Myrtaceae, associados a 10 espécies de tefritídeos, com predominância de *A. striata*. Nas famílias Apocynaceae, Fabaceae, Melastomataceae e Sapotaceae, são conhecidos três hospedeiros de cada uma (maioria silvestres). As demais famílias são representadas por um ou dois hospedeiros. Entretanto, Anacardiaceae possui a segunda maior riqueza em espécies de moscas-das-frutas (sete), além de abrigar espécies de importância econômica.

Anastrepha striata é a espécie mais abundante e amplamente distribuída no estado, sendo também a mais polífaga. Suas larvas desenvolvem-se em 25 hospedeiros de 16 famílias botânicas. Contudo, possui acentuada preferência por espécies de Myrtaceae, notadamente goiaba (*P. guajava*) (JESUS et al., 2008c; SILVA et al., 2009b), como tem sido observado em outros estados da região Amazônica.

Anastrepha fraterculus é a segunda espécie mais polífaga, com cinco hospedeiros conhecidos. No entanto, ao contrário do que ocorre em vários estados brasileiros, não se apresentou abundantemente nos levantamentos realizados no Amapá. A maior densidade populacional foi registrada em frutos de camutim (*Mouriri acutiflora*). *Anastrepha distincta* e *A. obliqua* causam danos em frutos de Fabaceae e Anacardiaceae, com preferência por ingá-cipó (*Inga edulis*) e taperebá (*Spondias mombin*), respectivamente, e juntamente com *A. striata*, são consideradas as três espécies de maior expressão econômica para o estado. *Bactrocera carambolae*, espécie de importância econômica e quarentenária para o Brasil, está associada a seis hospedeiros (Tabela 2).

Os demais tefritídeos estão associados às espécies vegetais com pequena ou nenhuma importância econômica e, aparentemente, apresentam especificidade de hospedeiro (*A. atrigona*) ou ocorrem conjuntamente em uma mesma espécie vegetal, ainda que em baixa densidade (*A. sororcula* e *A. turpiniae*).

Oito espécies – *A. binodosa*; *A. dissimilis*; *A. furcata*; *A. limae*; *A. mixta*; *A. pickeli*; *A. shannoni*; e *A. sodalis* – foram capturadas exclusivamente em armadilhas do tipo McPhail, sendo que seus hospedeiros ainda são desconhecidos.

Bactrocera carambolae Drew & Hancock, 1994

A mosca-da-carambola é originária da Indonésia, Malásia e Tailândia (VIJAYSEGARAN; OMAN, 1991) e foi detectada no Brasil em 1996, no Município de Oiapoque, Estado do Amapá, na fronteira com a Guiana Francesa (MALAVASI, 2001). É praga de grande expressão econômica para países exportadores de frutas, especialmente em virtude de restrições quarentenárias impostas por países importadores livres de sua ocorrência. A mosca-da-carambola constitui-se em problema fitossanitário de extrema relevância para o Brasil, já que sua ocorrência em áreas de produção pode levar à perda de importantes mercados importadores (MALAVASI, 2001). Ocasiona prejuízos potenciais da ordem de US\$ 30,7 milhões no primeiro ano de introdução, e de cerca de US\$ 92,4 milhões a partir do terceiro ano de infestação (USDA 1995).

Com o objetivo de impedir o estabelecimento e dispersão dessa praga em território brasileiro, implantou-se no mesmo o Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola (ver capítulo 8). As ações de controle têm mantido a mosca-da-carambola restrita ao Estado do Amapá, motivo pelo qual todas as demais Unidades da Federação são consideradas livres, não sofrendo restrições fitossanitárias. Todas essas ações têm como objetivo manter os mercados de exportação de frutas para o Japão, EUA, MERCOSUL e União Européia (GODOY, 2009).

Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824)

Entre os tefritídeos, a mosca-do-mediterrâneo é a espécie mais cosmopolita e invasora e que mais causa danos à fruticultura em todo o mundo (ZUCCHI, 2001). Está amplamente distribuída nas regiões tropicais e temperadas de todo o mundo e é a única que ocorre em todas as regiões biogeográficas (MALAVASI et al., 2000). No Brasil, foi detectada no início do século XX, no Estado de São Paulo (IHERING, 1901), tendo sido este o primeiro registro realizado na América do Sul (MARICONI; IBA, 1955). Atualmente, *C. capitata* está disseminada por vários estados brasileiros (ver capítulo 12).

Em dois monitoramentos com armadilhas do tipo Jackson com feromônio sexual sintético Trimedlure, totalizando 45 meses, não foi detectada a presença de *C. capitata* no Estado do Amapá (SILVA et al., 2010). De acordo com vários autores, *C. capitata* ataca 58 espécies de hospedeiros no Brasil, dos quais 20 são espécies nativas. Por esses registros, fica evidente a capacidade de adaptação de *C. capitata*, pois infesta também vários hospedeiros nativos (frutos e hortaliças) (ZUCCHI, 2001).

Índices de infestação dos frutos

Os índices de infestação por moscas-das-frutas no Estado do Amapá são bastante variáveis (Tabela 3). Observa-se que os maiores índices são registrados em frutos nativos da região Amazônica e normalmente apenas uma espécie de *Anastrepha* está presente ou predomina sobre as demais. Esse fato pode estar relacionado à capacidade de suporte da floresta, ou seja, como as espécies de *Anastrepha* são endêmicas de florestas tropicais e o Amapá possui aproximadamente 95% de seu território preservado, pode-se inferir que as espécies frutíferas presentes na floresta mantêm grande parte das populações de tefritídeos no local de origem, evitando a dispersão para áreas cultivadas.

Tabela 3. Índices de infestação por moscas-das-frutas no Estado do Amapá.

Hospedeiros	Infestação (pupários/kg)	Referências
<i>Artocarpus heterophyllus</i> (jaca)	7,9	Silva et al. (2009a)
<i>Averrhoa carambola</i> (carambola)	4,9	Creão (2003)
<i>Bellucia grossularioides</i> (goiaba-de-anta)	16,7 - 46,8*	Deus et al. (2009b)
<i>Bellucia imperialis</i> (goiaba-de-anta)	5,6	Silva et al. (2009b)
<i>Brosimum potabile</i> (ata silvestre)	300 - 1.048*	Silva et al. (2009c)
<i>Byrsonima crassifolia</i> (muruci)	7,2 - 65*	Pereira et al. (2008), Jesus et al. (2008c)
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (bacuri-da-mata)	121,2	Jesus et al. (2008b)
<i>Chrysobalanus icaco</i> (ajuru)	32	Silva et al. (2008)
<i>Citrus sinensis</i> (laranja)	1,5	Silva et al. (2009a)
<i>Couma utilis</i> (sorva)	29,77	Jesus et al. (2010)
<i>Eugenia stipitata</i> (araçá-boi)	15,4	Silva et al. (2009a)
<i>Geissospermum argenteum</i> (quina)	241 - 525,9*	Xavier et al. (2006), Deus et al. (2009b)
<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó)	25 - 53*	Oliveira et al. (2008), Deus et al. (2009b)
<i>Inga velutina</i> (ingá-peludo)	22,7	Deus et al. (2009b)
<i>Manilkara huberi</i> (maçaranduba)	0,5 - 1,8*	Deus et al. (2009b)
<i>Mouriri acutiflora</i> (camutim)	149,4	Deus (2009)
<i>Oenocarpus bacaba</i> (bacaba)	8,6	Jesus et al. (2008b)
<i>Parahancornia amapa</i> (amapá)	19,6	Jesus et al. (2008b)
<i>Passiflora edulis</i> (maracujá)	8	Silva et al. (2009a)
<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	115,1 - 195,3*	Silva et al. (2009a), Silva et al. (2007b)
<i>Pouteria</i> sp. (abiu silvestre)	1,3	Oliveira et al. (2008)
<i>Psidium acutangulum</i> (araçá-pêra)	74,8	Creão (2003)
<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	13,3 - 58,3*	Silva et al. (2007b), Deus et al. (2009b)
<i>Rollinia mucosa</i> (biribá)	8,7	Silva et al. (2009a)
<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	13,9 - 141,8*	Oliveira et al. (2008), Silva et al. (2005a)

*Menor e maior valores obtidos.

Para ilustrar esse fato, pode-se citar os trabalhos realizados no estado. Silva et al. (2005a) obtiveram o índice de 141,8 pupários/kg em frutos de taperebá (*Spondias mombin*) em Macapá, sendo *A. obliqua* a única espécie obtida. Xavier et al. (2006) constataram *A. atrigona* em frutos de quina (*Geissospermum argenteum*) em Laranjal do Jari, com infestação de 525,9 pupários/kg. Silva et al. (2009a, 2009c) obtiveram *A. striata* e *A. bahiensis* em frutos de abiu (*Pouteria caimito*) e ata silvestre (*Brosimum potabile*), em Mazagão e Tartarugalzinho, com índices de infestação de 195,3 e 1.048 pupários/kg, respectivamente (Tabela 3).

Outro fato importante é a presença de um número relativamente alto de *A. fraterculus* (42 exemplares) em frutos de camutim (*Mouriri acutiflora*) (DEUS; SILVA, 2009), pois vários trabalhos conduzidos na Amazônia brasileira, em pomares comerciais com amostragem de frutos e uso de armadilhas do tipo McPhail, não constataram sua presença, mesmo sendo muito abundante e amplamente distribuída no país. O índice de infestação de *A. fraterculus* em camutim foi de 149,4 pupários/kg, encontrados no Município de Mazagão (DEUS, 2009). Anteriormente, alguns exemplares de *A. fraterculus* foram obtidos de goiaba, ingá-cipó e muruci.

As demais espécies vegetais apresentam índices de infestação relativamente baixos. Entretanto, são importantes para a manutenção da diversidade de moscas-das-frutas e do equilíbrio ecológico, uma vez que parte dessas frutíferas são nativas da Floresta Amazônica. Nesse contexto, os estudos populacionais de moscas-das-frutas em matas nativas preservadas são necessários e importantes para o conhecimento da dinâmica dessas populações.

Parasitoides

Os primeiros estudos da diversidade de parasitoides nativos de moscas-das-frutas no Estado do Amapá foram feitos por Carvalho (2003), no Município de Oiapoque, com o registro de quatro espécies de Braconidae – *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Asobara anastrephae* (Muesebeck), *Utetes anastrephae* (Viereck) e *Opius* sp. (atualmente *Opius bellus* Gahan) e uma de Figitidae – *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes). Posteriormente, vários estudos foram conduzidos em diversos municípios.

Doryctobracon areolatus e *Opius bellus* são as espécies com maior potencial para atuar na regulação populacional de moscas-das-frutas nas condições do estado, devido à sua relativa abundância. Contudo, *D. areolatus* é a espécie predominante, representado mais de 50% dos indivíduos em diferentes estudos conduzidos no Amapá (SILVA et al., 2007a, 2007b). Além disso, está associado a sete espécies de moscas-das-frutas (Tabela 4), em hospedeiros silvestres e cultivados de diferentes famílias botânicas. As demais espécies de Braconidae são consideradas frequentes, mas geralmente poucos indivíduos são coletados.

Tabela 4. Parasitoides de moscas-das-frutas no Estado do Amapá.

Famílias	Parasitoides	Moscas-das-frutas	Referências
Braconidae	<i>Asobara anastrephae</i> (Muesebeck, 1958)	<i>A. atrigona</i>	Deus et al. (2009b)
		<i>A. coronilli</i>	Deus et al. (2009b), Lemos et al. (2010)
		<i>A. obliqua</i>	Silva et al. (2007c)
	<i>Doryctobracon areolatus</i> (Szépligeti, 1911)	<i>A. atrigona</i>	Deus et al. (2009b)
		<i>A. coronilli</i>	Deus et al. (2009b), Lemos et al. (2010)
		<i>A. distincta</i>	Jesus et al. (2007)
		<i>A. obliqua</i>	Silva et al. (2005b), Silva et al. (2007c)
		<i>A. striata</i>	Creão (2003), Silva et al. (2007c), Silva et al. (2009a)
		<i>A. turpiniae</i>	Creão (2003)
		<i>A. zenildae</i>	Deus et al. (2009b)
	<i>Doryctobracon</i> sp.1	<i>A. atrigona</i>	Deus et al. (2009b)
	<i>Doryctobracon</i> sp.2	<i>A. atrigona</i>	Deus et al. (2009b)
	<i>Opius bellus</i> Gahan, 1930	<i>A. atrigona</i>	Deus et al. (2009b)
		<i>A. hastata</i>	Jesus et al. (2008b)
		<i>A. obliqua</i>	Silva et al. (2005b), Silva et al. (2007c)
		<i>A. turpiniae</i>	Creão (2003)
		<i>Utetes anastrephae</i> (Viereck, 1913)	<i>A. turpiniae</i>
Figitidae	<i>Aganaspis pelleranoi</i> (Brèthes, 1924)	<i>A. bahiensis</i>	Silva et al. (2009c)
	<i>Odontosema anastrephae</i> Borgmeier, 1935	-	Silva et al. (2007c)
Pteromalidae	<i>Spalangia simplex</i> Perkins, 1910	-	Silva et al. (2007c)

Estudos visando compreender a bioecologia e o real potencial desses insetos como agentes de controle biológico ainda não foram realizados no Estado. *Aganaspis pelleranoi* e *U. anastrephae* são consideradas espécies promissoras, que também devem ser pesquisadas. De fato, trabalhos dessa natureza são fundamentais, pois servirão de subsídio para a implantação de programas de manejo na Amazônia.

Nove espécies de parasitoides de moscas-das-frutas foram assinaladas para o Estado do Amapá, incluindo o pteromalídeo *Spalangia simplex*, parasitoide facultativo de moscas-das-frutas (Tabela 4).

Considerações finais

Os estudos com moscas-das-frutas foram intensificados no Estado do Amapá nos últimos anos, destacando-se os levantamentos de espécies de Tephritidae e seus hospedeiros, inclusive com a constatação de novos registros para o estado e também para o Brasil.

No entanto, são necessários esforços em duas linhas prioritárias. A primeira refere-se à bioecologia da mosca-da-carambola nas condições do Amapá, cuja identificação dos hospedeiros pode contribuir para evitar sua dispersão para outros estados. A segunda está relacionada aos estudos ecológicos que possam subsidiar o manejo das espécies-praga do gênero *Anastrepha*.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida ao primeiro autor e Bolsas de Mestrado e de Fixação de Recursos Humanos ao segundo autor. A Carlos Alberto Moraes, pela prestimosa colaboração no desenvolvimento das pesquisas com moscas-das-frutas no Estado do Amapá.

Referências

BARROS-NETO, E. L.; JESUS, C. R.; SANTOS, I. C. P.; SILVA, R. A. Infestação de duas variedades de goiabeira (*Psidium guajava*) por *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Santana, AP. In: ENCONTRO AMAPAENSE DE PESQUISA ENTOMOLÓGICA, 1., 2008, Macapá. Palestras e resumos... Macapá: Embrapa Amapá, 2008. (Embrapa Amapá. Documentos, 71).

CARVALHO, R. S. Estudos de laboratório e de campo com o parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) no Brasil. 2003. 182 f. Tese (Doutorado em Biologia Genética) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1 CD-ROM.

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

DEUS, E. G. Composição da fauna de dípteros frugívoros em Florestas de Terra Firme e de Várzea no Estado do Amapá. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá, Macapá.

DEUS, E. G.; JESUS, C. R.; SILVA, R. A.; SOUZA FILHO, M. F. Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) capturadas em armadilhas McPhail no Estado do Amapá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008. 1 CD-ROM.

DEUS, E. G.; SILVA, R. A. Novo registro de hospedeiro para *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Anastrepha zenildae* Zucchi no Brasil e parasitóides associados. O Biológico, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 129, 2009. Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico- RAIB. São Paulo, nov. 2009. Resumo 094.

DEUS, E. G.; SILVA, R. A.; JESUS, C. R.; SOUZA FILHO, M. F. Primeiro registro de *Anastrepha shannoni* Stone (Diptera: Tephritidae) no Estado do Amapá, Brasil. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 725-728, out./dez. 2009a.

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

GODOY, M. J. S. Programa Nacional de Erradicação da Mosca da Carambola. In: CURSO INTERNACIONAL DE CAPACITAÇÃO EM MOSCAS-DAS-FRUTAS, 5., 2009, Vale do São Francisco, Brasil. Biologia, monitoramento e controle de moscas-das-frutas. Juazeiro: Biofábrica Moscamed Brasil, 2009. p. 71-73. Editado por Aldo Malvasi e Jair Fernandes Virginio.

IHERING, H. Von. Laranjas bichadas. Revista Agrícola, Maceió, n. 6, p. 179, 1901.

JESUS, C. R.; DEUS, E. G.; SILVA, R. A.; QUEIROZ, J. A. L.; STRIKIS, P. C. Dípteros frugívoros (Diptera: Tephritoidea) obtidos de oleaginosas no Estado do Amapá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008d. 1 CD-ROM.

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

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

JESUS, C. R.; OLIVEIRA, M. N.; SOUZA FILHO, M. F.; SILVA, R. A.; ZUCCHI, R. A. First record of *Anastrepha parishii* Stone (Diptera, Tephritidae) and its host in Brazil. Revista Brasileira de Entomologia, Curitiba, v. 52, n.1, p. 135-136, 2008a.

JESUS, C. R.; PEREIRA, J. D. B.; OLIVEIRA, M. N.; SILVA, R. A.; SOUZA FILHO, M. F.; COSTA NETO, S. V.; MARINHO, C. F.; ZUCCHI, R. A. New Records of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae), Wild Hosts and Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) in the Brazilian Amazon. Neotropical Entomology, Piracicaba, v. 37, n. 6, p. 733-734, 2008b.

JESUS, C. R.; SILVA, R. A.; SOUZA FILHO, M. F.; DEUS, E.G.; ZUCCHI, R. A. First Record of *Anastrepha pseudanomala* Norrbom (Diptera: Tephritidae) and its Host in Brazil. Neotropical Entomology, Piracicaba, v. 39, n. 6, p. 1059-1060, 2010.

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

LEMOS, L. N.; LIMA, C. R.; DEUS, E. G.; SILVA, R. A.; GODOY, M. J. S. Novos registros de hospedeiros para

Bactrocera carambolae (Diptera: Tephritidae) no Estado do Amapá, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal. [Anais...]. Natal: Emparn: Sociedade Brasileira de Entomologia, 2010. 1 CD ROM.

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 39-41.

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

MARICONI, F. A. M. ; IBA, S. A mosca-do-mediterrâneo. O Biológico, São Paulo, v. 31, n. 2, p.17-32, 1955.

MORAES, P. D.; MORAES, J. D. O Amapá em perspectiva. Macapá: Valcan, 2005.

OLIVEIRA, M. N.; JESUS, C. R.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A.; PEREIRA, J. D. B.; LEMOS, L. N. Levantamento de Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Município de Amapá, AP. O Biológico, São Paulo, v. 70, n. 2, p.185, jul./dez. 2008. Edição dos Resumos da 21ª Reunião Anual do Instituto Biológico-RAIB, 2008.

PEREIRA, J. D. B.; LEMOS, L. N.; DEUS, E. G.; SOUZA FILHO, M. F.; SILVA, R. A. Novo hospedeiro de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no Brasil. O Biológico, São Paulo, v. 70, n. 2, p.160, jul./dez. 2008. Edição dos Resumos da 21ª Reunião Anual do Instituto Biológico- RAIB, 2008. Resumo 100.

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

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M.; NORRBOM, A. New records of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) and their host in Rondônia and Amapá States – Brazilian Amazônia. In: MEETING OF THE WORKING GROUP OF FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 2nd, 1996. Viña Del Mar. Proceedings... Viña Del Mar: [S.n.], 1996. v.1, p. 32-33.

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

SILVA, R. A.; JORDÃO, A. L.; AMO, F. C.; SILVA, W. R.; SOUZA FILHO, M. F.; ZUCCHI, R. A. Levantamento de moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) com armadilhas plásticas do tipo McPhail no Estado do Amapá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21, 2006, Recife. Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos. Recife: SEB: UFRPE, 2006a. nº do resumo 756-2.

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

SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E. G.; XAVIER, S. L. O.; SOUZA FILHO, M. F. Moscas-das-frutas

(Dip., Tephritidae) e parasitóides (Hym., Braconidae) obtidos de frutos comercializados na Feira do Produtor do Buritizal, em Macapá, Estado do Amapá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21, 2006, Recife. Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos. Recife: SEB: UFRPE, 2006b. 1 CD-ROM.

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

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; NASCIMENTO, D. B.; SILVA, C.A. Levantamento de moscas-das-frutas e seus parasitóides em frutos de taperebazeiro na Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú, Macapá, Estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá, 2005a (Comunicado técnico, 116).

SILVA, R. A.; JORDÃO, A. L.; SÁ, L. A. N.; OLIVEIRA, M. R. V. Mosca-da-carambola: uma ameaça à fruticultura brasileira. Macapá: Embrapa Amapá, 2004. 15 p. (Embrapa Amapá. Circular técnica, 31).

SILVA, R. A.; LEMOS, L. N. ; PEREIRA, J. D. B.; DEUS, E. G.; SOUZA FILHO, M. F. Novo registro de hospedeiro de *Anastrepha striata* Schiner no Brasil. O Biológico, São Paulo, v. 70, n. 2, p.160, jul./dez. 2008. Edição dos Resumos da 21ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2008.

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

SILVA, R. A.; PEREIRA, J. D. B.; LEMOS, L. N.; JESUS, C. R.; LIMA, A. L.; LIMA, C. R. Novos registros de hospedeiros de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) no Estado do Amapá, Brasil. O Biológico, São Paulo, v. 7, n. 2, p.137, 2009a. Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2009.

SILVA, R. A.; PEREIRA, J. D. B.; PEREIRA, J. F.; MARSARO JÚNIOR, A. L. Monitoramento para a detecção de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) no Estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá, 2010. 6 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 126).

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; COSTA NETO, S. V.; SOUZA FILHO, M. F.; GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A. Novo registro de hospedeiro de *Anastrepha coronilli* Carrejo & González (Diptera: Tephritidae) no Brasil. O Biológico, São Paulo, v. 7, n. 2, p.135, 2009b. Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2009.

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; COSTA NETO, S. V.; SOUZA FILHO, M. F.; GUIMARÃES, J. A.; ZUCCHI, R. A. Novo registro de hospedeiro de *Anastrepha bahiensis* Lima (Diptera: Tephritidae) no Brasil e parasitóide associado. O Biológico, São Paulo, v. 7, n. 2, p.130, 2009c. Edição dos Resumos da 22ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2009.

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

SILVA, W. R.; JESUS, C. R.; SILVA, R. A. Infestação natural de taperebá (*Spondias mombin* L.,

Anacardiaceae) por *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) na Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú, Macapá-AP. O Biológico, São Paulo, v. 68, n. 1/2, jan./dez. 2006. Resumo 098. Edição dos Resumos da 19ª Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB, São Paulo, nov. 2006c.

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; SOUZA FILHO, M.F.; FREITAS, J. R. S.; SILVA, R. V. F.; JORDÃO, A. L.; MACEDO, F. P.; OLIVEIRA, L. M. S. F. S. O. Registro de hospedeiro de *Anastrepha sororcula* Zucchi (Diptera: Tephritidae) na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21, 2006, Recife. Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos. Recife: SEB: UFRPE, 2006d. 1 CD-ROM.

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

TRINDADE, R. B. R.; UCHÔA-FERNANDES, M. A. Fruit fly species (Diptera: Tephritoidea) in the amazonian forest at Oiapoque region, Amapá State, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7.; MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 6., 2006, Salvador. Abstracts... Salvador: Moscamed, 2006. 1 CD ROM.

URAMOTO, K.; ZUCCHI, R. A.; MALAVASI, A.; SAUERS-MULLER, A. V. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Suriname e no Estado do Amapá, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Programa e resumos... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. p. 668.

USDA. Viabilidade econômica da erradicação da mosca-da-carambola (*Bactocera carambolae*) na América do Sul. Washington, DC, 1995. 37 p.

VIJAYSEGARAN, S.; OMAN, M. S. Fruit flies in peninsular Malaysia: their economic importance and control strategies. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE BIOLOGY AND CONTROL OF FRUIT FLIES, 1991, Okinawa. Proceedings... Okinawa: The Okinawa Prefectural Government, 1991. p. 105-115.

XAVIER, S. L. O.; SILVA, R. A.; SOUZA FILHO, M. F.; SARQUIS, R. S. F. R. New records of host plant for *Anastrepha atrigona* Hendel (Dip., Tephritidae) in the Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7., MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 6., 2006, Salvador. Abstracts... Salvador: Moscamed, 2006. 1 CD ROM.

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 15-22.

ZUCCHI, R. A. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/> Acesso em: 19 jan. 2011. Banco de dados atualizado em: 19 jan. 2011.

Capítulo 16

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amazonas

Ezequiel da Glória de Deus

Ricardo Adaime da Silva

Beatriz Ronchi-Teles

Roberto Antonio Zucchi



Introdução

A Amazônia brasileira constitui-se no mais importante repositório de espécies frutíferas do Brasil. Nessa região, são encontradas, aproximadamente, 220 espécies de plantas produtoras de frutos comestíveis, o que representa 44% da diversidade de frutas nativas do Brasil (CARVALHO; NASCIMENTO, 2010). Utilizar-se dessas espécies, tanto em condições de ocorrência natural como cultivadas, em prol das comunidades locais e regionais, é tão importante quanto o desenvolvimento do seu cultivo em bases sustentáveis, com agregação de valores, originando a geração de empregos, de renda, de serviços e de outros benefícios de cunho social, econômico e ambiental (SOUZA; SILVA, 2008).

Nas três últimas décadas, o volume de produção de frutas na Amazônia brasileira (nativas ou introduzidas) apresentou expressivo crescimento. Convém ressaltar, que não obstante o fato desse crescimento ter sido decorrente, predominantemente, da expansão da área cultivada, essa atividade teve reduzido impacto sobre a vegetação primária. A quase totalidade dos pomares foi implantada em áreas anteriormente ocupadas com outras culturas que, por problemas de mercado, deixaram de ser interessantes para os agricultores (CARVALHO; NASCIMENTO, 2010).

O potencial agroindustrial das fruteiras exóticas da Amazônia é alto em razão de características como sabor, aroma e cor. Frutos com características semelhantes não existem na Europa e nos EUA, dois dos principais mercados consumidores mundiais. O açaí (*Euterpe oleracea*), a bacaba (*Oenocarpus bacaba*), o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), o bacuri (*Platonia insignis*), o araçá-boi (*Eugenia stipitata*), o biribá (*Rollinia mucosa*), o taperebá (*Spondias mombin*), o muruci (*Byrsonima crassifolia*), o uxi (*Endopleura uchi*), o mari (*Poraqueiba paraensis*), o camu-camu (*Myrciaria dubia*), a pupunha (*Bactris gasipaes*), entre outras, já assumiram lugar de destaque no Brasil e no exterior, extrapolando as fronteiras regionais (NEVES, 2010).

Nesse cenário, o Estado do Amazonas, integrante da Amazônia Legal, o maior do Brasil, com área de 1.570.745,680 km², tem contribuído significativamente para o aumento no volume de exportação de frutíferas cultivadas na região Norte.

Verificando o mapeamento da fruticultura brasileira em 2000, constata-se que o Estado do Amazonas tinha sete municípios entre os 50 maiores produtores de abacaxi (2.620 ha) e sete entre os 50 maiores produtores de mamão (819 ha). Com relação à banana, era o quarto maior produtor (41.701 ha). Além dessas frutas exóticas, há área considerável plantada com frutas nativas e grande número de outras frutas nativas com potencial para a comercialização. O estado possui imensa gama de frutas tropicais, que vêm conquistando mercados nacionais e internacionais (NASCENTE, 2010).

Assim, a consolidação da fruticultura no Amazonas trará grandes benefícios para o estado, como a geração de empregos, melhoria da qualidade da alimentação, fixação do homem no campo, criação de alternativas de renda, entre outras.

Contudo, os problemas de origem fitossanitária são fatores limitantes à expansão da fruticultura no Amazonas. Entre os principais, destacam-se as moscas-das-frutas, importantes pragas da fruticultura, pois além dos danos diretos aos produtos, a exportação de frutas pode sofrer restrições, pois os países importadores impõem barreiras quarentenárias quando determinada praga não ocorre em seu território.

Assim sendo, compreender os aspectos biológicos e ecológicos dos tefritídeos é fundamental para a proposição de estratégias adequadas de manejo. Nesse sentido, o presente capítulo tem como objetivo apresentar o estado atual do conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amazonas.

Espécies de moscas-das-frutas e plantas hospedeiras

As pesquisas com moscas-das-frutas no Estado do Amazonas foram intensificadas a partir de 1990. Anteriormente, os estudos limitavam-se apenas ao registro de ocorrência de espécies. No primeiro levantamento de espécies de *Anastrepha* no estado foram registradas oito espécies em 23 hospedeiros (SILVA, 1993). Posteriormente, Zucchi et al. (1996) elaboraram a primeira lista de espécies de *Anastrepha* para a Amazônia, relacionando 30 espécies, 18 delas assinaladas apenas para o Amazonas e 10 com hospedeiro conhecido. Posteriormente, 32 espécies de *Anastrepha* foram listadas para a região Amazônica (25 no Amazonas). Apesar da grande diversidade vegetal, a associação das moscas-das-frutas com seus hospedeiros avançou pouco no Amazonas. Depois de uma década, apenas para duas espécies foram registrados seus hospedeiros, totalizando 12 espécies de *Anastrepha* com hospedeiro conhecido (SILVA; RONCHI-TELES, 2000).

Novas ocorrências de espécies de *Anastrepha* no estado foram assinaladas no Alto e Médio Solimões (RIBEIRO, 2005) e em Manaus (RONCHI-TELES; SILVA, 2005). Recentemente, duas espécies coletadas no estado foram descritas (NORRBOM; KORYTKOWSKI, 2009): *Anastrepha amazonensis* e *Anastrepha isolata* (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de *Anastrepha* no Estado do Amazonas.

<i>A. amazonensis</i> Norrbom & Korytkowski, 2009	<i>A. hastata</i> Stone, 1942
<i>A. antunesi</i> Lima, 1938	<i>A. hendeliana</i> Lima, 1934
<i>A. atrigona</i> Hendel, 1914	<i>A. isolata</i> Norrbom & Korytkowski, 2009
<i>A. bahiensis</i> Lima, 1937	<i>A. leptozona</i> Hendel, 1914
<i>A. belenensis</i> Zucchi, 1979	<i>A. longicauda</i> Lima, 1934
<i>A. binodosa</i> Stone, 1942	<i>A. manihoti</i> Lima, 1934
<i>A. bondari</i> Lima, 1934	<i>A. megacantha</i> Zucchi, 1984
<i>A. coronilli</i> Carrejo & González, 1993	<i>A. obliqua</i> (Macquart, 1835)
<i>A. curitis</i> Stone, 1942	<i>A. obscura</i> Aldrich, 1925
<i>A. dissimilis</i> , Stone, 1942	<i>A. pickeli</i> Lima, 1934
<i>A. distincta</i> Greene, 1934	<i>A. pulchra</i> Stone, 1942
<i>A. duckei</i> Lima, 1934	<i>A. serpentina</i> (Wied, 1830)
<i>A. fenestrata</i> Lutz & Lima, 1918	<i>A. shannoni</i> Stone, 1942
<i>A. flavipennis</i> Greene, 1934	<i>A. sororcula</i> Zucchi, 1979
<i>A. fractura</i> Stone, 1942	<i>A. striata</i> Schiner, 1868
<i>A. furcata</i> Lima, 1934	<i>A. trivittata</i> Norrbom & Korytkowski, 2011
<i>A. grandicula</i> Norrbom, 1991	<i>A. turpiniae</i> Stone, 1942
<i>A. hamata</i> (Loew, 1873)	<i>A. zernyi</i> Lima, 1934

Fontes: Costa (2005); Couturier et al. (1993); Norrbom e korytkowski (2009, 2011); Ribeiro (2005); Ronchi-Teles (1998); Ronchi-Teles et al. (1998); Ronchi-Teles e Silva (2005); Silva (1993); Silva et al. (1993); Silva et al. (1996); Silva e Ronchi-Teles (1999, 2000); Tregue Costa (2004); Zucchi et al. (1996).

Atualmente, 36 espécies de *Anastrepha* estão assinaladas para o Amazonas, sendo o estado da Amazônia com o maior número de registros (Tabela 1). Entretanto, somente 15 espécies foram associadas com o hospedeiro e para oito delas, um único hospedeiro foi constatado. Atualmente, 37 espécies vegetais, em

17 famílias, são hospedeiras de moscas-das-frutas no estado. A família Myrtaceae concentra o maior número de espécies vegetais (10) associadas aos tefritídeos (Tabela 2). Os mais recentes registros de hospedeiros foram descobertos em levantamentos na Reserva Florestal Adolpho Ducke (Manaus), que redundaram na descoberta de novos registros de espécies (COSTA, 2005; COSTA et al., 2009; TREGUE COSTA, 2004) (Tabela 2).

Tabela 2. Hospedeiros de espécies de *Anastrepha* no Estado do Amazonas.

Espécies	Hospedeiros		Referências	
	Famílias	Espécies		
<i>A. antunesi</i>	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Silva (1993)	
	Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i> (araçá-boi)	Silva e Ronchi-Teles (2000)	
<i>A. atrigona</i>	Sapotaceae	<i>Pouteria durlandii</i>	Tregue Costa e Ronchi-Teles (2004)	
<i>A. bahiensis</i>	Moraceae	<i>Pouroma cecropiaefolia</i> (mapati)	Silva (1993)	
		<i>Helicostylis tomentosa</i>	Tregue Costa (2004)	
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Silva (1993)	
	Ulmaceae	<i>Ampelocera edentula</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)	
<i>A. bondari</i>	Moraceae	<i>Naucleopsis</i> sp.	Tregue Costa (2004)	
<i>A. coronilli</i>	Annonaceae	<i>Guatteria discolor</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)	
	Melastomataceae	<i>Bellucia dichotoma</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)	
		<i>Bellucia grossularioides</i> (goiaba-de-anta)	Ronchi-Teles et al. (1998)	
		<i>Mouriri dimorphandra</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)	
	Dileniaceae	<i>Doliocarpus</i> sp.	Costa (2005); Costa et al. (2009)	
<i>A. curitis</i>	Passifloraceae	<i>Passiflora nitida</i> (maracujá-do-mato)	Couturier et al. (1993)	
<i>A. distincta</i>	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Silva (1993)	
	Clusiaceae	<i>Rhedia brasiliensis</i> (bacupari)	Silva e Ronchi-Teles (2000)	
		<i>Platonia insignis</i> (bacuri)	Silva (1993)	
	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> (ingá-cipó) <i>Inga fagifolia</i> (ingá)	Silva e Ronchi-Teles (2000) Silva (1993)	
<i>A. duckei</i>	Flacourtiaceae	<i>Ancistrothyrus tessmanii</i>	Lima (1934)	
<i>A. fractura</i>	Moraceae	<i>Maquira sclerophylla</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)	
<i>A. leptozona</i>	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> (caju)	Silva (1993)	
	Icacinaceae	<i>Poraqueiba paraensis</i> (mari)	Silva (1993)	
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Silva (1993)	
	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Silva e Ronchi-Teles (2000)	
<i>A. manihoti</i>	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> (mandioca)	Silva e Ronchi-Teles (2000)	
<i>A. obliqua</i>	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> (manga)	Silva e Ronchi-Teles (2000)	
		<i>Spondias mombin</i> (taperebá)	Silva (1993)	
	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> (castanhola)	Silva (1993)	
	Malpighiaceae	<i>Malpighia puniceifolia</i> (acerola)	Silva e Ronchi-Teles (2000)	
	Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i> (araçá-boi)	Silva (1993)	
		<i>Eugenia patrisii</i> (ubaia)	Silva e Ronchi-Teles (1999)	
		<i>Eugenia uniflora</i> (pitanga)	Silva (1993)	
		<i>Myrcia eximia</i> (azeitoinha)	Silva (1993)	
		<i>Myrciaria cauliflora</i> (jabuticaba)	Silva (1993)	
		<i>Myrciaria dubia</i> (camu-camu)	Silva (1993)	
		<i>Psidium acutangulum</i> (araçá-pêra)	Silva (1993)	
		<i>Psidium guajava</i> (goiaba)	Silva e Ronchi-Teles (2000)	
		<i>Syzygium malaccense</i> (jambo)	Silva (1993)	
		Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> (carambola)	Silva e Ronchi-Teles (2000)
	<i>A. serpentina</i>	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (abiu)	Silva (1993)
	<i>A. striata</i>	Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i> (araçá)	Silva (1993)
<i>Psidium acutangulum</i> (araçá-pêra)			Silva (1993)	
<i>Psidium guajava</i> (goiaba)			Silva (1993)	
Passifloraceae		<i>Passiflora edulis</i> (maracujá)	Silva (1993)	
<i>A. turpiniae</i>	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> (castanhola)	Silva (1993)	

Anastrepha obliqua é a espécie mais polífaga (14 hospedeiros de cinco famílias). Contudo, possui preferência por taperebá (*Spondias mombin*, Anacardiaceae) e araçá-boi (*Eugenia stipitata*, Myrtaceae). É considerada uma das principais pragas da fruticultura no estado (SILVA; RONCHI-TELES, 2000). *Anastrepha distincta*, assim como em outros estados da Amazônia, causa danos em frutos de espécies de Fabaceae, com preferência por ingá-cipó (*Inga edulis*), sendo importante praga de frutíferas dessa família (Tabela 2). As demais espécies com hospedeiro conhecido não são consideradas pragas.

Muitos dos hospedeiros registrados no estado são nativos e fornecem recursos necessários para a manutenção das espécies em seu habitat natural. Por exemplo, *A. coronilli*, comum na região Amazônica, infesta cinco hospedeiros nativos sem expressão econômica (Tabela 2), porém importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico do ecossistema. Nesse contexto, o conhecimento das espécies vegetais nativas hospedeiras de moscas-das-frutas é fundamental, pois somente assim será possível manejá-las corretamente, evitando com isso o deslocamento das suas populações para pomares comerciais.

Parasitoides

O conhecimento sobre os parasitoides de moscas-das-frutas no Estado do Amazonas ainda é escasso. As primeiras espécies, constatadas em Iranduba e Manaus, foram *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Opius bellus* Gahan (como *Opius* sp. pr. *bellus*; ver Capítulo 5), principalmente em larvas obtidas de taperebá, *Utetes anastrephae* (Viereck) e *Asobara anastrephae* (Muesebeck) (como *Phaenocarpa anastrephae*) (SILVA et al., 1992).

Canal et al. (1995) também coletaram *A. anastrephae* em Manaus. Posteriormente, esse parasitoide foi associado a *A. obliqua* nesse município (SILVA; RONCHI-TELES, 2000).

Os primeiros registros de figitídeos parasitoides de moscas-das-frutas foram na Reserva Florestal Adolpho Ducke (Manaus), além de braconídeos, entre os quais mais da metade (58%) pertenciam a *D. areolatus* associado a *A. bahiensis* e *A. coronilli* em *Helicostylis tomentosa* e *Bellucia grossularioides*, respectivamente (TREGUE COSTA, 2004). Em levantamento subsequente no local, praticamente as mesmas espécies de braconídeos e figitídeos foram coletadas, com destaque para *D. areolatus*, que representou 69% dos espécimes coletados (COSTA, 2005; COSTA et al., 2009) (Tabela 3).

Estão assinaladas para o estado 10 espécies de parasitoides (oito de Braconidae e duas de Figitidae), entretanto, uma espécie de *Asobara* ainda não foi identificada (Tabela 3). As informações sobre os parasitoides de moscas-das-frutas no Amazonas ainda são preliminares e baseadas em coletas principalmente em Manaus. Portanto, é preciso que nos levantamentos de moscas-das-frutas em outras localidades, seja considerada também a coleta dos inimigos naturais. As informações dos parasitoides são importantes para implementação de programas de manejo na região.

Tabela 3. Espécies de parasitoides e respectivos hospedeiros registrados no Estado do Amazonas.

Parasitoides		Espécies	Referências
Famílias	Espécies		
Braconidae	<i>Asobara anastrephae</i> (Muesebeck, 1958) (como <i>Phaenocarpa anastrephae</i>)	<i>A. bahiensis</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)
		<i>A. obliqua</i>	Canal et al. (1995)
	<i>Asobara</i> sp.	-	Costa (2005); Costa et al. (2009)
	<i>Doryctobracon areolatus</i> (Szépligeti, 1911)	<i>A. leptozona</i>	Canal et al. (1995)
		<i>A. obliqua</i>	
		<i>A. striata</i>	
		<i>A. bahiensis</i>	Tregue Costa (2004)
		<i>A. coronilli</i> <i>A. fractura</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)
	<i>Idiasta delicata</i> Papp, 1969	-	Costa (2005); Costa et al. (2009)
	<i>Opius bellus</i> Gahan, 1930 (como <i>Opius</i> sp. ou <i>Opius</i> sp. pr. <i>bellus</i>)	<i>A. obliqua</i>	Canal et al. (1995)
		<i>A. distincta</i> <i>A. leptozona</i>	
		<i>A. antunesi</i>	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. atrigona</i>	Tregue Costa (2004)
	<i>Asobara pericarpa</i> Warton & Carrejo, 1999 (como <i>Phaenocarpa pericarpa</i>)	-	Costa (2005)
<i>Utetes anastrephae</i> (Viereck, 1913)		<i>A. obliqua</i> <i>A. manihoti</i>	Canal et al. (1995)
Figitidae	<i>Aganaspis nordlanderi</i> Wharton, 1998	<i>A. bahiensis</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)
		<i>A. coronilli</i>	Tregue Costa (2004)
		<i>A. fractura</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)
	<i>Aganaspis pelleranoi</i> (Brèthes, 1924)	<i>A. atrigona</i> <i>A. obliqua</i>	Tregue Costa (2004)
		<i>A. fractura</i>	Costa (2005); Costa et al. (2009)

Considerações Finais

Apesar de o Amazonas ser o maior estado brasileiro e apresentar grande potencial para o desenvolvimento da fruticultura, as pesquisas sobre as principais pragas que assolam esse segmento têm sido negligenciadas, quer por falta de recursos humanos, quer por dificuldades financeiras. Nos últimos anos, o conhecimento sobre moscas-das-frutas no estado avançou pouco e por dificuldade de acesso os estudos estão concentrados em poucos locais. Assim, com o desenvolvimento da fruticultura regional, a realização de estudos bioecológicos, visando subsidiar o manejo dessas pragas, devem ser considerados como ações prioritárias para a consolidação da fruticultura na Amazônia.

Referências

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

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. Fruticultura na Amazônia: o longo caminho entre a domesticação e a utilização. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/download/Resumo%20Palestra%20Esalq.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2010.

COSTA, S. G. M. Himenópteros parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) na reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2005. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

COSTA, S. G. M. da; QUERINO, R. B.; RONCHI-TELES, B.; DIAS, A. P.; ZUCCHI, R. A. Parasitoid diversity (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) on frugivorous larvae (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) at Adolpho Ducke forest reserve, Western Amazon Region, Manaus, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 69, n. 2, p. 363-370, May, 2009.

COUTURIER, G.; ZUCCHI, R. A.; SARAIVA, M. G.; SILVA, N. M. New records of fruit flies of the genus *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) and their host plants, in the Amazon region. *Annales de la Société Entomologique de France*, Paris, v. 29, n. 2, p. 223-224, 1993.

LIMA, A. M. da C. Moscas de frutas do genero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip., Trypetidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 4, p. 487-575, 1934.

NASCENTE, A. S. Fruticultura na região Amazônica. Disponível em: <http://www.cpafrro.embrapa.br/Pesquisa/Artigos/frut_amaz.htm>. Acesso em: 17 set. 2010.

NEVES, C. L. Desenvolvimento do agronegócio frutícola nos estados da Amazônia Legal – potencialidades roraimenses. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=2139>>. Acesso em: 17 set. 2010.

NORRBOM, A. L.; KORYTKOWSKI, C. A. New species of and taxonomic notes on *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa*, New Zealand, v. 2740, p. 1-23, jan. 2011. Disponível em: <<http://www.mapress.com/zootaxa/content.html>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

NORRBOM, A. L.; KORYTKOWSKI, C. A. A revision of the *Anastrepha robusta* species group (Diptera: Tephritidae). *Zootaxa*, New Zealand, n. 2182, p.1-91, Aug. 2009.

RIBEIRO, F. V. Biodiversidade e distribuição geográfica de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no alto e médio rio Solimões, Amazonas. 2005. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

RONCHI-TELES, B. Surveys of fruit flies (Tephritidae) in the Amazon region, Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF DIPTEROLOGY, 4th., 1998, Oxford. [Proceedings...]. Oxford: Keble College, 1998. p. 188.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na região de Manaus, AM. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 34, n. 5, p. 733-741, Sep./Oct. 2005.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M.; ZUCCHI, R. A. Constatação de *Anastrepha coronilli* (Diptera:Tephritidae) na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Entomologia, 1998. v. 2. p. 862.

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

SILVA, N. M.; RONCHI-TELES, B. New records of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Amazon region, Brazil. In: MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 3rd., 1999, Guatemala. Proceedings... Guatemala: [s.n.], 1999. p. 104.

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

SILVA, N. M., S. SILVEIRA NETO; R.A. ZUCCHI. The natural host plants of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in the State of Amazon, Brazil, In: STECK, G. J.; McPHERON, B. A. (Ed.). Fruit flies pests. Florida: St Lucie Press, 1996. p. 353-357.

SILVA, N. M.; LEONEL JÚNIOR, F. L.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. Levantamento de Braconidae (Hymenoptera), parasitóides de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em dois municípios do Estado do Amazonas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Águas de Lindóia. Anais... Jaguariuna: EMBRAPA-CNPDA, 1992. p. 224.

SILVA, N. M.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera : Tephritidae) em vários hospedeiros no Estado do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SEB, 1993. p. 29.

SOUZA, A. G. C.; SILVA, S. E. L. Frutas nativas da Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL AGRICULTURE, 54., 2008, Vitória. Livro de resumos... Vitória: Incaper, 2008. Não paginado.

TREGUE-COSTA, A. P. Biodiversidade de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em frutos silvestres na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2004. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

TREGUE-COSTA, P.; RONCHI-TELES, B. Hospedeiro de *Anastrepha atrigona* Hendel (Diptera: Tephritidae) na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Anais... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. v. 1. p. 651.

ZUCCHI, R. A.; SILVA, N. M.; SILVEIRA NETO, S. *Anastrepha* species (Diptera; Tephritidae) from the Brazilian Amazon: distribution, hosts and lectotype designations. In: STECK, G. J.; McPHERON, B. A. (Ed.). Fruit flies pests. Florida: St Lucie Press, 1996. p. 259-264.

Capítulo 17

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Maranhão

*Francisco Limeira-de-Oliveira
Mery Jouse de Almeida Holanda
Miguel Francisco de Souza-Filho
Joseleide Teixeira Câmara
Roberto Antonio Zucchi*



Introdução

Entre os estados do Nordeste do Brasil, o Maranhão é o mais próximo da região Norte. Como consequência dessa proximidade, o noroeste do estado possui características físicas da região Norte. O clima é do tipo equatorial, quente e úmido por influência da região Amazônica, com fortes chuvas anuais, o que favorece o desenvolvimento de uma densa floresta. No restante do estado, o clima é tropical. O território maranhense está, portanto, localizado numa região denominada Meio-Norte, por compreender a zona de transição entre a caatinga e a floresta amazônica (ATLAS..., 2002).

A vegetação existente no estado reflete o aspecto de transição entre o clima úmido característico da região Norte e o clima tropical com aspectos de semiárido da região Nordeste. Em razão dessa posição geográfica, as condições edafoclimáticas do estado apresentam grande variabilidade, o que proporciona a formação de diversos ecossistemas. Dessa forma, o Maranhão possui desde ambientes salinos, com presença de manguezais e grandes áreas de babaçuais, até uma vegetação de grande porte, com características amazônicas.

Uma área que compreende mais de dois terços do território maranhense integra a Amazônia Legal (a oeste do meridiano de 44° de longitude oeste), que além da floresta amazônica – importante bioma que se caracteriza pela sua exuberante biodiversidade –, compreende outros biomas importantes, como cerrado, matas de cocais e outros biomas interpenetrados, formando um mosaico fitofisiográfico.

Embora o Maranhão possua solo, relevo, clima e potencial hídrico propícios para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, o extrativismo predominou até fins da década de 1980, quando houve um incremento significativo na pecuária de corte e na produção de grãos, com destaque para rebanhos bovinos e as culturas de arroz, milho e soja. A fruticultura, em particular, tem baixa produção e, conseqüentemente, não atende à demanda interna. Todavia, considerando-se o aumento da demanda por frutas de mesa, o cenário atual demonstra a necessidade de grandes investimentos no setor produtivo em razão das alterações demográficas e socioeconômicas ocorridas nos últimos 20 anos no Estado do Maranhão.

Dados recentes sobre a produção de frutas no Maranhão, tomando como base as variáveis produtivas e o valor bruto da produção, destacam as culturas da banana, abacaxi e coco-da-baía como as mais importantes. O cultivo de manga, maracujá, tangerina, mamão, laranja, limão, goiaba e abacate, embora possuam estatísticas produtivas e valor da produção, não respondem significativamente à oferta de produção para o atendimento da demanda interna, assim como na geração de riquezas. A formação do PIB de alguns municípios evidencia o plantio dessas culturas, mas os plantios comerciais são poucos e os produtores adotam um sistema de produção com baixo uso de tecnologias (SEBRAE, 2010).

Diversidade de moscas-das-frutas na Amazônia maranhense

No final da década de 1990 e início da década de 2000, por meio de coletas ocasionais em frutos e em armadilhas com suco natural como atrativo, foram feitos os primeiros relatos de tefritídeos para o Estado do Maranhão, especialmente na região Amazônica. Até então, foram registradas 31 espécies, das quais, 11 determinadas a nível específico: *Anastrepha amita* Zucchi, *A. distincta* Greene, *A. flavipennis* Greene, *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. macrura* Hendel, *A. obliqua* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann), *A. sororcula* Zucchi, *A. striata* Schiner, *A. turpiniae* Stone, *A. zenildae* Zucchi e *C. capitata* (Wiedemann),

além de 20 morfoespécies em fase de identificação (HOLANDA, 2009; HOLANDA; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, 2006; LEMOS et al., 2002; MEDEIROS et al., 2006; OLIVEIRA et al., 1998; OLIVEIRA et al., 2000; PINHEIRO, 1998; RONCHI-TELES et al., 1998) (Tabela 1).

Tabela 1. Moscas-das-frutas registradas para a Amazônia maranhense e respectivos municípios.

Espécies	Municípios
<i>A. amita</i>	Itapecuru-Mirim* e Santa Inês
<i>A. distincta</i>	Itapecuru-Mirim* e Santa Inês
<i>A. flavipennis</i>	Santa Inês
<i>A. fraterculus</i>	Itapecuru- Mirim*
<i>A. macrura</i>	Mirador*
<i>A. obliqua</i>	Itapecuru-Mirim*, Mirador* e Santa Inês
<i>A. serpentina</i>	Bom Jardim, Itapecuru-Mirim*, Mirador* e Santa Inês
<i>A. sororcula</i>	Itapecuru-Mirim* e Mirador*
<i>A. striata</i>	Bom Jardim, Itapecuru-Mirim* e Mirador*
<i>A. turpiniae</i>	Santa Inês
<i>A. zenilidae</i>	Bom Jardim, Itapecuru-Mirim*, Mirador* e Santa Inês
<i>C. capitata</i>	São Luis*

*Amazônia Legal

Plantas hospedeiras

Não se conhece as plantas hospedeiras para a maioria das espécies de tefritídeos assinaladas no Brasil (ZUCCHI, 2008). O conhecimento das espécies botânicas às quais as espécies de moscas-das-frutas estão associadas é de vital importância no estudo da biologia e distribuição geográfica, bem como na adoção de medidas de controle nas diferentes regiões do País. No Estado do Maranhão, pouco se conhece sobre as espécies botânicas hospedeiras de moscas-das-frutas, haja vista que a maioria das espécies de tefritídeos foi coletada em frascos caça-moscas. Para a Amazônia maranhense, são conhecidas apenas cinco espécies hospedeiras de moscas-das-frutas pertencentes a quatro famílias (Tabela 2).

Tabela 2. Moscas-das-frutas e suas plantas hospedeiras na Amazônia maranhense.

Espécies	Espécies botânicas	Famílias botânicas
<i>A. obliqua</i>	Umbu, <i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae
	Goiaba, <i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae
	Carambola, <i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae
<i>A. serpentina</i>	Sapoti, <i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae
<i>A. sororcula</i>	Goiaba, <i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
	Araçá, <i>Psidium</i> sp.	
<i>A. striata</i>	Goiaba, <i>P. guajava</i>	Myrtaceae
<i>A. turpiniae</i>	Goiaba, <i>P. guajava</i>	Myrtaceae
<i>A. zenilidae</i>	Goiaba, <i>P. guajava</i>	Myrtaceae
<i>C. capitata</i>	Goiaba, <i>P. guajava</i>	Myrtaceae
	Carambola, <i>A. carambola</i>	Oxalidaceae

Parasitoides

Os levantamentos de parasitoides de moscas-das-frutas no Maranhão são escassos. O primeiro registro foi de *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) em São Luis (LEONEL Jr. et al., 1995). Posteriormente, essa espécie e *Opius bellus* Gahan (como *Opius* sp.) foram coletadas em Caxias e Santa Inês (OLIVEIRA et al., 2000).

Considerações Finais

É válido afirmar que os tefritídeos, representados principalmente pelo gênero *Anastrepha*, podem apresentar grande diversidade de espécies no Estado do Maranhão, considerando-se aquelas descritas e as prováveis espécies novas. No entanto, as informações existentes sobre moscas-das-frutas e seus parasitoides no Estado do Maranhão ainda são incipientes e não há relatos e dados que quantifiquem prováveis perdas causadas por esses insetos na produção de frutas. Todavia, demonstra-se grande potencial na descoberta de novas espécies e de suas plantas hospedeiras, em face do complexo de biomas interligados.

Referências

ATLAS do Maranhão. São Luis: Gerência de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico; Laboratório de Geoprocessamento-UEMA, 2002. 44 p.

HOLANDA, M. J. A.; LIMEIRA-DE-OLIVEIRA, F. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) registradas para o Estado do Maranhão, Brasil. In: JORNADA MULTIDISCIPLINAR DE BIOLOGIA E SAÚDE, 1.; MOSTRA CIENTÍFICA DO CESC-UEMA, 4., 2006, Caxias. Resumos... Caxias: Universidade Estadual do Maranhão, 2006. 1 CD-ROM. Resumo ZOO-13.

HOLANDA, M. J. A. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus respectivos hospedeiros registradas nos municípios de Caxias e Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. 2009. 41 f. Monografia. (Graduação em Ciências - habilitação em Biologia) - Centro de Estudos Superiores de Caxias, Universidade Estadual do Maranhão, São Luis.

LEMOS, R. N. S.; SILVA, C. M. C.; ARAÚJO, J. R. G.; COSTA, L. J. M. P.; SALLES, J. R. J. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no Município de Itapecuru-Mirim (MA). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 687-689, dez. 2002.

LEONEL JUNIOR, F. L.; ZUCCHI, R. A.; WHARTON, R. A. Distribution and tephritid hosts (Diptera) of braconid parasitoids (Hymenoptera) in Brazil. International Journal of Pest Management, London, v. 41, p. 208-213, 1995.

MEDEIROS, F. R.; REGO JUNIOR, E. R.; LEMOS, R. N. S.; ARAÚJO, J. R. G.; VIEIRA, D. L. Ocorrência e níveis de infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no Município de Itapecuru-Mirim, MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos. Recife: SEB: UFRPE, 2006. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, F. L.; ARAUJO, E. L.; CHAGAS, E. F.; ZUCCHI, R. A. Maranhão. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 211-212.

OLIVEIRA, F. L.; SILVA, A. S. G.; CHAGAS, E.; ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Registros de espécies e de hospedeiros de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no Estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 8., 1998, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: SEB, 1998. p. 504.

PINHEIRO, E. C. Composição faunística de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) e seus respectivos hospedeiros no município de Santa Inês, Estado do Maranhão. 1998. 28 f. Monografia (Graduação em Ciências - habilitação em Biologia) - Centro de Estudos Superiores de Caxias, Universidade Estadual do Maranhão, São Luis.

RONCHI-TELES, B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, A. S. G. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região do Baixo Parnaíba e Médio Itapecuru, Estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22., 1998, Recife. Resumos... Recife: UFPE/SBZ, 1998. p. 386.

SEBRAE. Fruticultura: cenário atual das principais frutas. Disponível em: <<http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

ZUCCHI, R. A. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>. Acesso em: 19 jan. 2011. Banco de dados atualizado em: 19 jan. 2011.

Capítulo 18

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Mato Grosso

*Manoel Araújo Uchôa
Amelino Vieira Pontes*



Introdução

O Estado do Mato Grosso é o terceiro maior do Brasil em território (906.806,9 km²), sendo superado apenas pelo Amazonas (1.567.953 km²) e Pará (1.246.833 km²). É integrante da Amazônia brasileira e ligado ao complexo Floresta Amazônica (IBGE, 2010), que abriga uma exuberante diversidade de fauna e flora tropicais. No entanto, pouco se conhece sobre a diversidade de espécies de moscas-das-frutas neste estado, onde foi relatada a ocorrência de oito espécies (UCHÔA; ZUCCHI, 2000).

Em fevereiro de 2005, iniciou-se um estudo para avaliação da diversidade de espécies de moscas-das-frutas capturadas com armadilhas McPhail em quatro ambientes (áreas urbanas, cerrados, pomares domésticos e mata primária), no sudeste do estado. As informações referentes a esse único levantamento de moscas-das-frutas no Estado do Mato Grosso são apresentadas neste capítulo.

As coletas foram realizadas em quatro ambientes dos Municípios de Itiquira (Distrito de Ouro Branco), Rondonópolis, Jaciara, Santo Antônio do Leverger, Cuiabá e Chapada dos Guimarães. Nesse último município, além do ambiente urbano, do cerrado e pomar doméstico, foi avaliado também um fragmento de mata nativa primária (Área de Proteção Ambiental “Fonte Hidromineral Lebrinha”). A altitude nos locais de coleta variou de 151 m (Cuiabá) a 808 m (Chapada dos Guimarães) e o trecho amostrado compreendeu cerca de 450 km lineares (PONTES, 2006) (Figura 1).

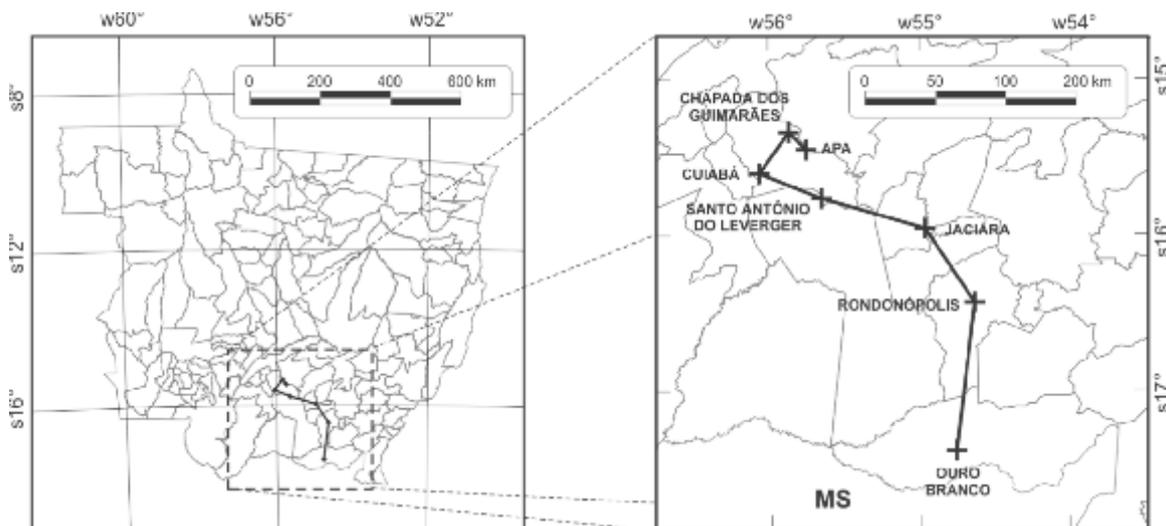


Figura 1. Locais de amostragens das moscas-das-frutas nos seis municípios do sudeste do Estado de Mato Grosso, de fevereiro a julho de 2005.

Fonte: PONTES (2006)

O clima na região oscila entre o tropical subúmido de baixas e médias altitudes (Cw e Aw, segundo Köppen). O primeiro tipo ocorre na Baixada Cuiabana e o segundo representa o clima tropical de altitude na região montanhosa da Chapada dos Guimarães. Ambos apresentam inverno seco (no período compreendido entre maio e setembro) e verão chuvoso (de outubro a março). A precipitação média anual varia entre 1.800 e 2.000 mm (CASEIRO et al., 1997; DORVAL; PERES-FILHO, 2001; RODRIGUES-PINTO; OLIVEIRA-FILHO, 1999).

Coleta das moscas-das-frutas

Foram realizadas com armadilhas plásticas modelo McPhail, de 1º de fevereiro a 14 de julho de 2005. Cada armadilha continha cerca de 250 ml de proteína hidrolisada de milho (atrativo alimentar) diluída a 10%, estabilizada com bórax (pH entre 8,5 e 9,0), para evitar a decomposição das moscas capturadas.

Um total de 28 armadilhas/mês foram instaladas sob as copas de árvores (1,80m a 2,0m do nível do solo), ao longo das rodovias BR-163 e MT-251, sempre na primeira semana de cada mês. As armadilhas permaneceram nos locais por seis dias, sendo que após este período realizava-se a inspeção e os insetos eram recolhidos e acondicionados em frascos etiquetados contendo álcool a 80%.

Os espécimes foram levados ao Laboratório de Insetos Frugívoros da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) para triagem e quantificação por espécie e sexo. Os tefritídeos foram então transferidos para frascos com álcool a 70%, para posterior identificação das espécies.

A distância mínima entre os pontos avaliados nos municípios foi de 60 km. Em cada município foram instaladas quatro armadilhas, exceto em Chapada dos Guimarães, onde foram empregadas quatro armadilhas adicionais na mata da Área de Proteção Ambiental “Fonte Hidromineral Lebrinha”. Nos cerrados, as armadilhas foram distanciadas umas das outras por no mínimo 50 m, e na mata, ao redor de 150 m (PONTES, 2006).

Diversidade de moscas-das-frutas

Nesse levantamento de seis meses, 16 espécies de moscas-das-frutas foram capturadas, sendo 15 espécies de *Anastrepha* e *Ceratitís capitata* (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies moscas-das-frutas registradas para o Mato Grosso.

Espécies
<i>Anastrepha coronilli</i> Carrejo & González, 1993
<i>Anastrepha dissimilis</i> Stone, 1942**
<i>Anastrepha daciformis</i> Bezzi, 1909**
<i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1830)
<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart, 1846)**
<i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914**
<i>Anastrepha matertela</i> Zucchi, 1979
<i>Anastrepha mixta</i> Zucchi, 1979**
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)**
<i>Anastrepha pickeli</i> Lima, 1934
<i>Anastrepha pseudoparallela</i> (Loew, 1873)
<i>Anastrepha punctata</i> Hendel, 1914**
<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann, 1830)
<i>Anastrepha sororcula</i> Zucchi, 1979**
<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868
<i>Anastrepha turpiniae</i> Stone, 1942
<i>Anastrepha zenildae</i> Zucchi, 1979
<i>Anastrepha</i> sp. aff. <i>monter</i> *
<i>Anastrepha</i> sp.n.1*
<i>Ceratitís capitata</i> (Wiedemann, 1824)

*Em fase de descrição.

**Previamente registradas (UCHÔA; ZUCCHI, 2000)

As espécies de moscas-das-frutas previamente relatadas em Mato Grosso eram: *A. daciformis* Bezzi, *A. dissimilis* Stone, *A. grandis* (Macquart), *A. leptozona* Hendel, *A. mixta* Zucchi, *A. obliqua* (Macquart), *A. punctata* Hendel (como *A. minor*) e *A. sororcula* Zucchi (UCHÔA; ZUCCHI, 2000). Considerando-se os novos registros, 21 espécies de moscas-das-frutas estão assinaladas no estado (UCHÔA; PONTES, 2010).

Cinco espécies de *Anastrepha*, previamente relatadas no Mato Grosso (*A. daciformis*, *A. grandis*, *A. leptozona*, *A. mixta* e *A. punctata*) (UCHÔA; ZUCCHI, 2000), não foram capturadas nesse levantamento recente. Com exceção de *A. mixta*, essas espécies ocorrem também no estado vizinho, Mato Grosso do Sul, onde são relativamente abundantes.

Considerações Finais

São necessários mais estudos nas diferentes regiões do estado, com emprego de armadilhas com atrativos e também amostragens de frutos, para que se possa obter informações sobre os padrões de diversidade e populacionais das espécies de moscas-das-frutas, suas interações com os frutos hospedeiros e seus inimigos naturais no Estado do Mato Grosso.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio ao Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul - FUNDECT, pelo aporte financeiro ao projeto "Biodiversidade de insetos frugívoros, seus hospedeiros e inimigos naturais no Brasil Central" e à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de pós-doutorado (Processo No. 1030/09-4 BEX) ao primeiro autor.

Referências

CASEIRO, F. T.; CAMPELO, H. J.; PRIANTE, N. F. Evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura do milho (*Zea mays* L.), no período seco em Santo Antonio do Leverger-MT. Revista Brasileira de Agrometeorologia, São José dos Campos, v. 5, p. 177-182, 1997.

DORVAL, A.; PERES-FILHO, F. O. Levantamento e flutuação populacional de coleópteros em vegetação de Cerrado da Baixada Cuiabana-MT. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 171-182, 2001.

IBGE. Mapa da Amazônia Legal Brasileira. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia>>. Acesso em: 28 ago. 2010.

PONTES, A. V. Biodiversidade de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) amostradas com armadilhas McPhail no sudeste de Mato Grosso, Brasil. 2006. 36 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

RODRIGUES-PINTO, J. R.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Floristic profile and arboreal community structure of a valley-forest in the Chapada dos Guimarães National Park, Mato Grosso, Brazil. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 22, p. 53-67, 1999.

UCHÔA, M. A.; PONTES, A. V. Species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Southeast of Mato Grosso. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF DIPTEROLOGY, 7th., 2010, San José, Costa Rica. [Abstracts...]. San José: Instituto Nacional de Biodiversidad, 2010. PDF n°. 253.

UCHÔA, M. A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-Frutas nos Estados Brasileiros. Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap. 35. p. 241-245.

Capítulo 19

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Pará

*Walkymário de Paulo Lemos
Suelen Caroline Almeida Araujo
Ricardo Adaime da Silva
Júlia Daniela Braga Pereira*



Introdução

Na região Amazônica, a fruticultura vem se expandindo, principalmente na última década (LEMOS, 2009), e já representa a quarta principal atividade econômica da região, sendo superada pelo extrativismo de minério de ferro, madeira e pecuária, respectivamente (O BANCO..., 2008). O PIB da fruticultura amazônica em 2005 foi de R\$ 380 milhões, sendo que mais de 80% estava concentrado no Estado do Pará, que é assim considerado o principal produtor (SANTANA et al., 2008). Uma análise social, no entanto, revela ser a fruticultura a atividade de maior potencial de distribuição de renda para as populações amazônicas, por envolver milhares de pequenos produtores e indústrias processadoras (O BANCO..., 2008; SINDFRUTAS, 2009). Além dos benefícios econômicos e sociais, a fruticultura tem baixo poder para provocar impactos ambientais na Amazônia, uma vez que a maioria dos plantios está estabelecida em áreas antes cultivadas com pastos ou culturas anuais e semiperenes.

A fruticultura está relativamente bem estruturada nas regiões nordeste e sudeste do estado, sendo essa produção muitas vezes oriundas de sistemas agroflorestais (SAFs), visando à agregação de valor à produção, o estabelecimento de formas de usos sustentáveis da terra, recuperação de áreas degradadas e manutenção da biodiversidade (GAMA-RODRIGUES et al., 2006). Porém, em outras regiões como no Baixo Amazonas e Marajó, a fruticultura ainda é praticada em pequenas áreas de forma extrativista e com mão-de-obra quase exclusivamente familiar (SANTANA et al., 2008).

É possível identificar claramente dois tipos de cultivos de fruteiras no Estado do Pará. O primeiro é representado pelas fruteiras exóticas, como o abacaxi (*Ananas comosus*), banana (*Musa paradisiaca*), coco (*Cocos nucifera*), mamão (*Carica papaya*), laranja (*Citrus* sp.) e maracujá (*Passiflora edulis*), que desempenham papel estratégico para o agronegócio paraense (LEMOS, 2009; PEREIRA, 2009). O segundo é formado pelas fruteiras regionais, que são importantes para a agricultura familiar do estado. Entre as fruteiras nativas, merecem destaque o açazeiro (*Euterpe oleracea*), cacaeiro (*Theobroma cacao*), cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e guaranazeiro (*Paullinia cupana*), além de outras espécies, como o bacuri (*Platonia insignis*), com potencial de exploração econômica (NASCENTE, 2003).

A ocorrência e multiplicação de insetos-praga despontam como um dos grandes gargalos tecnológicos para o desenvolvimento sustentável da fruticultura amazônica, pois afetam diretamente a qualidade final do produto, além das exigências fitossanitárias impostas pelos países importadores. Entre os insetos com maior potencial de danos, as moscas-das-frutas são os mais importantes.

O conhecimento atual da diversidade de moscas-das-frutas, seus hospedeiros (cultivados ou não) e inimigos naturais ainda é pequeno nos estados da Amazônia brasileira e, particularmente no Pará, quando comparado com outras Unidades da Federação. Todavia, a partir de meados desta década, as pesquisas foram intensificadas, especialmente, com a implantação da Rede Amazônica de Pesquisas sobre Moscas-das-Frutas. Este capítulo traz um panorama sobre o conhecimento já existente acerca das moscas-das-frutas, seus hospedeiros e parasitoides no Estado do Pará.

Diversidade de moscas-das-frutas

No Pará houve aumento significativo no conhecimento da diversidade de espécies de moscas-das-frutas, embora esses números tenham permanecido inalterados até 2007 (ZUCCHI, 2007), com 14 espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis capitata* (CARVALHO, 2005; SILVA; RONCHI-TELES, 2000). Também em 2007, foi detectada a mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, no território paraense (ROCHA, 2007). Entretanto, no fim daquele ano, o estado voltou a não ter mais registro oficial dessa espécie. O alcance desse resultado foi possível pela eficiente operação de defesa fitossanitária promovida pela equipe do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola, liderado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento (MAPA), com auxílio da Superintendência Federal de Agricultura do Estado do Pará (SFA-PA) e Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ) (ver capítulo 9).

Recentemente, diversas expedições exploratórias para coletas de frutos nas principais regiões agrícolas do Estado do Pará resultaram na ampliação do conhecimento de novos hospedeiros e ocorrências (ARAÚJO et al., 2010a, 2010b; LEMOS et al., 2008, 2010; OLIVEIRA et al., 2008a, 2008b; PEREIRA, 2009; SILVA et al., 2007). Entre 2000 e 2010, o número de municípios com informações sobre moscas-das-frutas no Estado do Pará passou de seis (CARVALHO, 2005; SILVA; RONCHI-TELES, 2000), para 21 (Figura 1A), sendo que o maior número de municípios amostrados localiza-se na região nordeste do estado (Figura 1B).

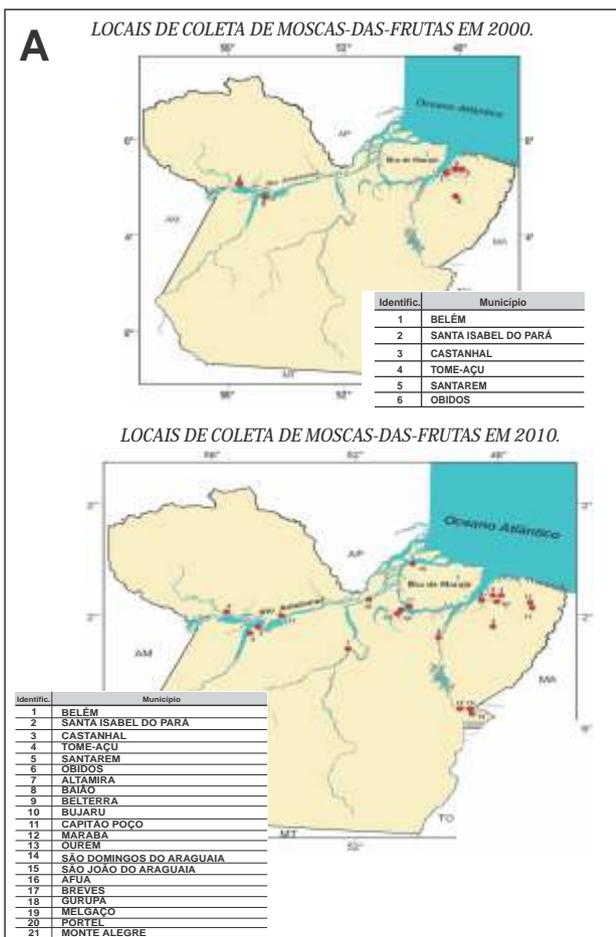


Figura 1. A) Municípios com levantamentos de moscas-das-frutas no Estado do Pará entre 2000 e 2010; B) Ênfase na região nordeste do estado.

Fonte: Antônio Guilherme Soares Campos

Diversas regiões do Pará foram exploradas nos últimos três anos, destacando-se os municípios de Belém (capital e Ilha de Cotijuba), Baião, Tomé-Açu e Capitão-Poço (nordeste do estado), Afuá, Breves, Gurupá, Melgaço e Portel (Arquipélago do Marajó), Santarém, Belterra e Monte Alegre (Baixo Amazonas), Altamira (Transamazônia), Marabá, São Domingos do Araguaia e São João do Araguaia (sudeste do estado). Todavia, o sul do Pará foi pouco estudado em razão das dificuldades de acesso, pois fica muito distante da capital do estado.

Entre as expedições de coletas de frutas realizadas no Pará, merecem destaque as ocorridas no Arquipélago do Marajó (Figura 2A), no Baixo Amazonas (Figura 2B) e nos municípios de Marabá (Figura 2C) e Capitão-Poço (Figura 2D), que ainda não haviam sido estudadas. Pereira (2009) realizou três expedições na região do Baixo Amazonas para coletar frutos (silvestres e cultivados) em áreas rurais e urbanas, e também nas comunidades ribeirinhas dos municípios de Santarém, Belterra e Monte Alegre (Figura 2B), utilizando vias terrestre e fluvial. Na mesma pesquisa, também realizaram-se coletas de frutos (silvestres e cultivados) nos municípios de Afuá, Breves, Gurupá, Melgaço e Portel, que pertencem ao Arquipélago do Marajó (Figura 2A).

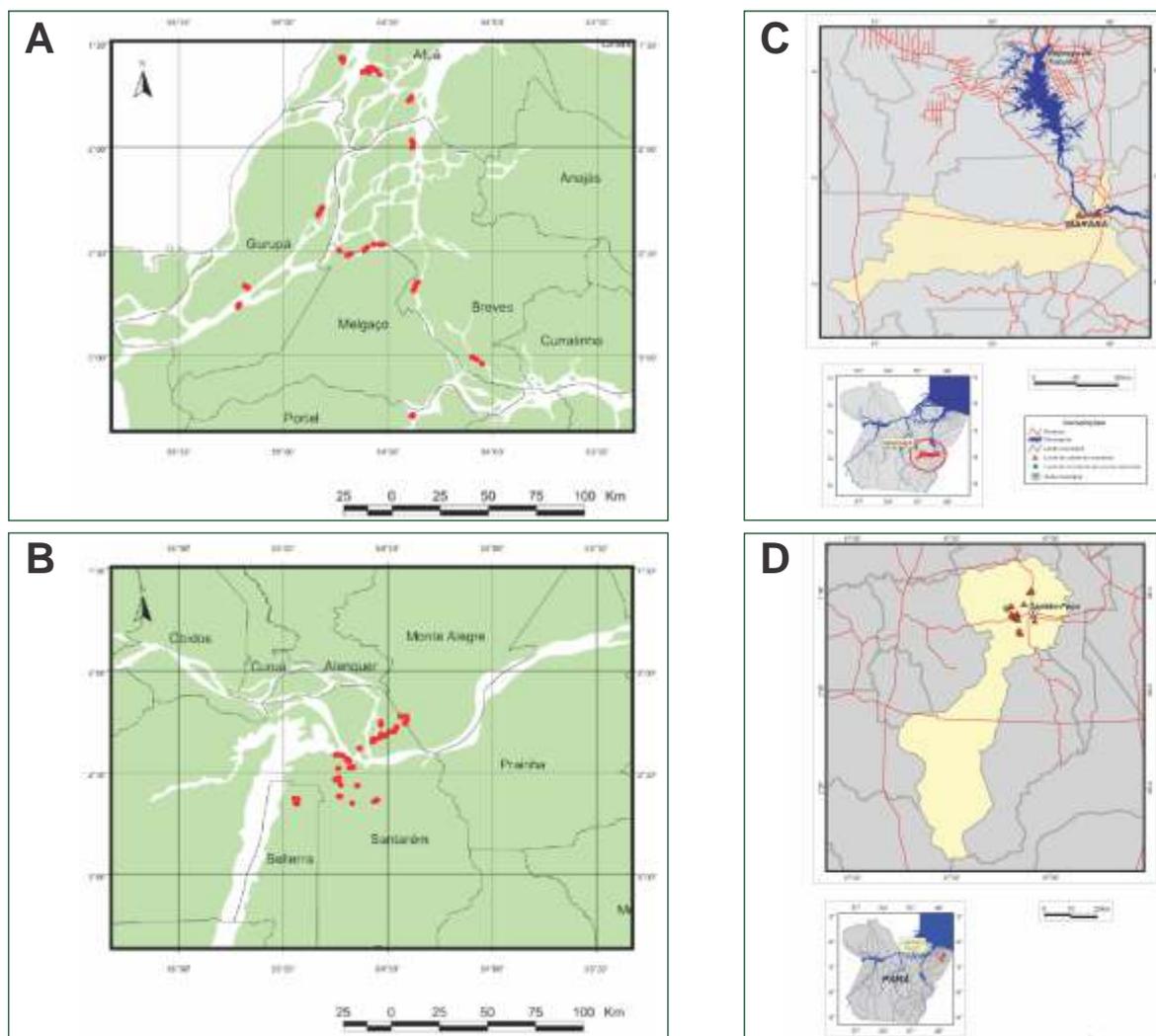


Figura 2. Regiões de coletas de frutos hospedeiros de moscas-das-frutas no Estado do Pará. A) Arquipélago do Marajó; B) Baixo Amazonas; C) Município de Marabá; D) Município de Capitão Poço.

Fonte: A e B. Pereira (2009); C e D. Antônio Guilherme Soares Campos

No Estado do Pará, estão registradas 23 espécies de moscas-das-frutas (22 espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis capitata*) (Tabelas 1 e 2). Esses números representam cerca de 20% das espécies de *Anastrepha* conhecidas no Brasil (ZUCCHI, 2008). Além das espécies de moscas-das-frutas registradas anteriormente (CARVALHO, 2005; SILVA; RONCHI-TELES, 2000), já se tem conhecimento da ocorrência de *A. coronilli*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. sororcula*, *A. turpiniae* e *A. zenildae* (Tabela 1).

Tabela 1. Diversidade hospedeira e distribuição geográfica de moscas-das-frutas no Pará.

Espécies	Famílias	Plantas Hospedeiras		Locais de coleta	Autores
		Nomes vernaculares	Nomes científicos		
<i>Anastrepha antunesi</i> Lima	Anacardiaceae	taperebá	<i>Spondias lutea</i> (= <i>S. mombin</i>)	Santa Isabel do Pará / Belém (capital e Ilha de Cotijuba)	Silva e Ronchi-Teles (2000); Oliveira et al. (2008a)
	Sapotaceae	sapoti	<i>Manilkara zapota</i>		
	Myrtaceae	goiaba	<i>Psidium guajava</i>		
<i>A. coronilli</i> Carrejo & González	Melastomataceae	goiaba-de-anta	<i>Bellucia grossularioides</i>	Região do Baixo Amazonas	Pereira (2009)
<i>A. distincta</i> Greene	Fabaceae / Mimosoideae	ingá-cipó	<i>Inga edulis</i>	Tomé-Açu	Oliveira et al. (2008b)
<i>A. fraterculus</i> (Wiedemann)	Myrtaceae	araçá-boi	<i>Eugenia stipitata</i>	Belém / Região do Baixo Amazonas / Arquipélago do Marajó	Lemos et al. (2008); Pereira (2009)
	Myrtaceae	goiaba	<i>P. guajava</i>		
	Anacardiaceae	taperebá	<i>S. mombin</i>		
	Chrysobalanaceae	ajiru ou ajuru	<i>Chrysobalanus icaco</i>		
<i>A. obliqua</i> (Macquart)	Malpighiaceae	acerola	<i>Malpighia punicifolia</i>	Castanhal / Tomé- Açu/ Belém (capital e Ilha de Cotijuba)/Baixo Amazonas/ Arquipélago do Marajó	Silva e Ronchi-Teles (2000);Castilho et al (2008);Oliveira et al. (2008a); Pereira (2009); Araujo et al. (2010b)
	Myrtaceae	goiaba	<i>P. guajava</i>		
	Myrtaceae	jambo	<i>Syzygium jambos</i>		
	Myrtaceae	araçá-boi	<i>E. stipitata</i>		
	Myrtaceae	pitanga	<i>E. uniflora</i>		
	Oxalidaceae	carambola	<i>Averrhoa carambola</i>		
	Anacardiaceae	taperebá	<i>S. mombin</i>		
	Chrysobalanaceae	ajiru	<i>C. icaco</i>		
<i>A. serpentina</i> (Wiedemann)	Clusiaceae	abricó-do-pará	<i>Mammea americana</i>	Santa Isabel do Pará/Belém /Arquipélago do Marajó	Silva e Ronchi-Teles (2000); Oliveira et al. (2008a); Lemos et al. (2010); Pereira (2009)
	Sapotaceae	sapotilha	<i>M. zapota</i>		
	Sapotaceae	abiu	<i>Pouteria caimito</i>		
<i>A. sororcula</i> Zucchi	Myrtaceae	goiaba	<i>P. guajava</i>	Monte Alegre/Região do Baixo Amazonas	Silva et al. (2007); Pereira (2009)
	Myrtaceae	araçá	<i>P. guineense</i>		
	Chrysobalanaceae	ajiru	<i>C. icaco</i>		
<i>A. striata</i> Schiner	Myrtaceae	goiaba	<i>P. guajava</i>	Belém (capital e Ilha de Cotijuba)/Monte Alegre/ Santarém/Arquipélago do Marajó	Silva e Ronchi-Teles (2000); Silva et al. (2007); Pereira (2009)
	Myrtaceae	araçá	<i>P. guineense</i>		
	Passifloraceae	maracujá	<i>Passiflora edulis</i>		
	Anacardiaceae	taperebá	<i>S. mombin</i>		
	Anacardiaceae	serigueta	<i>S. purpurea</i>		
<i>A. turpiniae</i> Stone	Myrtaceae	goiaba	<i>P. guajava</i>	Monte Alegre	Silva et al. (2007)
<i>A. zenildae</i> Zucchi	Myrtaceae	goiaba	<i>P. guajava</i>	Monte Alegre/Baixo Amazonas	Silva et al. (2007); Pereira (2009)
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	Myrtaceae	goiaba	<i>P. guajava</i>	Belém	Silva et al. (2007)

Anastrepha sororcula, *A. turpiniae* e *A. zenildae* foram primeiramente registradas no Pará em goiaba no Município de Monte Alegre, região oeste do estado (SILVA et al., 2007). Recentemente, *A. sororcula* também foi registrada no Município de Tomé-Açu (nordeste do estado).

A recente associação de *A. zenildae* com goiaba, na região do Baixo Amazonas e no Município de São João do Araguaia (sudeste do estado), mostrou a distribuição dessa espécie em diferentes regiões do estado. Além de *A. zenildae*, foram registradas seis espécies no Baixo Amazonas: *A. coronilli*; *A. distincta*; *A. fraterculus*; *A. obliqua*; *A. sororcula* e *A. striata*. No Arquipélago do Marajó, foram registradas *A. antunesi*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. serpentinae* e *A. striata* (PEREIRA, 2009) (Tabela 1).

O primeiro registro de *A. fraterculus* no Pará ocorreu num exemplar de araçá-boi (*Eugenia stipitata*), adquirido em feira livre de Belém (LE MOS et al., 2008). Mais recentemente, a mesma espécie foi coletada nas regiões do Baixo Amazonas, Arquipélago do Marajó (PEREIRA, 2009) e no Município de Tomé-Açu, associada a cinco hospedeiros. Portanto, em apenas dois anos houve aumento significativo no conhecimento da distribuição e de hospedeiros de *A. fraterculus*, colocando-a como uma das espécies com maior número de hospedeiros conhecidos no estado (Tabela 1).

Foi registrada a ocorrência de *A. distincta* em ingá-cipó (*Inga edulis*), no município de Tomé-Açu (OLIVEIRA et al., 2008b). A partir desse registro, o conhecimento sobre essa espécie aumentou consideravelmente no estado, sendo também registrada em frutos de *I. edulis* no Baixo Amazonas, Arquipélago do Marajó (PEREIRA, 2009) e em Belém. É atualmente considerada como espécie de ampla distribuição no Pará, tendo sido registrada em diferentes municípios.

Mesmo com a intensidade de coletas de frutos no Estado do Pará, não foi constatada a ocorrência da mosca-do-mediterrâneo em frutos nativos e/ou exóticos. Somente uma vez foi observado um único indivíduo de *C. capitata* em carambola (*Averrhoa carambola*), na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no Município de Belém. Por esse motivo, entre 2007 e 2008, foi monitorada a ocorrência de *C. capitata* na capital paraense por meio de armadilhas do tipo McPhail contendo solução de proteína hidrolisada e armadilhas do tipo Jackson com feromônio sexual trimedlure. No entanto, nenhum espécime foi coletado.

As moscas-das-frutas com maior distribuição no Pará são *A. striata*, *A. obliqua*, *A. distincta* e *A. serpentina* (Tabela 1). Pereira (2009) também constatou que *A. obliqua* e *A. striata* foram as mais abundantes em suas coletas no Baixo Amazonas e no Marajó. *Anastrepha antunesi* e *A. fraterculus* foram registradas em quatro municípios (Tabela 1), fato que as enquadram, também, como espécies importantes para a fruticultura paraense.

Hospedeiros e índices de infestação

O Pará é um dos poucos estados amazônicos a oferecer uma grande diversidade de frutos hospedeiros nativos e exóticos, cultivados tanto em sistemas convencionais (monocultivos), como em Sistemas Agroflorestais (SAFs). Esta última característica de cultivo é facilmente encontrada em diferentes regiões do estado, como no município de Tomé-Açu, no nordeste paraense, cujo modelo de colonização japonesa estabeleceu diferentes sistemas de cultivos de fruteiras, com ênfase nos SAFs biodiversificados.

Esse cenário de disponibilidade de hospedeiros, aliado à elevada biodiversidade dos ecossistemas amazônicos, constitui-se em ambiente ideal para infestações permanentes por moscas-das-frutas em razão da produção constante de frutas ao longo do ano (SILVA; RONCHI-TELES, 2000).

No Pará, são conhecidas 12 famílias e 19 espécies de plantas hospedeiras de moscas-das-frutas (Tabela 1), e do total de espécies de moscas-das-frutas presentes no território paraense, 14 espécies (cerca de 60%) tem pelo menos um hospedeiro conhecido (Tabela 1). Esse número é superior ao registrado para o restante do Brasil, pois os hospedeiros são conhecidos para aproximadamente 45% das espécies de *Anastrepha* (ZUCCHI, 2008). Quatro espécies têm apenas um hospedeiro conhecido: *A. coronilli* em goiaba-de-anta (*B. grossularioides*), *A. pickeli* em mandioca (*Manihot esculenta*), *A. turpiniae* e *A. zenildae* em goiaba (*P. guajava*). Para nove espécies registradas no estado, nenhum hospedeiro é conhecido (Tabela 2).

Tabela 2. Moscas-das-frutas sem hospedeiros conhecidos no Pará.

Localidades	Espécies
Belém	<i>A. belenensis</i> Zucchi, <i>A. binodosa</i> Stone e <i>A. dissimilis</i> Stone
Santarém	<i>A. atrigona</i> Hendel e <i>A. sodalis</i> Stone
Rio Tapajós	<i>A. townsendi</i> Greene e <i>A. flavipennis</i> Greene
Rio Cuminá (Oeste do Pará)	<i>A. furcata</i> Lima
Desconhecida	<i>A. concava</i> Greene, <i>A. curitis</i> Stone e <i>A. ethalea</i> (Walker)

Anastrepha obliqua, *A. striata*, *A. serpentina* e *A. fraterculus* são as mais polífagas no estado (Tabela 1), portanto, as mais importantes para a fruticultura paraense.

Anastrepha obliqua desenvolve-se em oito hospedeiros em cinco famílias botânicas, com preferência pelas espécies de Myrtaceae, com quatro hospedeiros (Tabela 1). Esta foi a espécie coletada com maior frequência nas expedições realizadas no Arquipélago do Marajó e na região do Baixo Amazonas (PEREIRA, 2009). Entre as espécies coletadas no estado, *A. obliqua* pode ser considerada a mais importante economicamente. Depois dela, *A. striata* e *A. serpentina* são as mais polífagas (Tabela 1), sendo que *A. striata* tem distribuição geográfica mais ampla. *Anastrepha fraterculus*, recentemente registrada no estado (LEMOS et al., 2008), foi associada ao araçá-boi, goiaba, taperebá e ajiru, e ocorre nas principais regiões produtoras de frutas do estado.

Os principais hospedeiros de moscas-das-frutas no Pará são: goiaba (Myrtaceae), carambola (Oxalidaceae), taperebá (Anacardiaceae), abiu (Sapotaceae) e ajiru (Chrysobalanaceae) (Tabela 3), mas somente a goiaba é explorada comercialmente no estado. No Arquipélago do Marajó, hospedeiros de cinco famílias são infestados por moscas-das-frutas, sendo anacardiáceas e mirtáceas aquelas que apresentam os maiores índices de infestação. Amostras de ajiru foram infestadas quase totalmente em todas as localidades amostradas, revelando o alto potencial como hospedeiro de Tephritidae (PEREIRA, 2009).

Tabela 3. Plantas hospedeiras de moscas-das-frutas no Pará*.

Plantas Hospedeiras	Espécies
Goiaba - <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae)	<i>Anastrepha antunesi</i> , <i>A. distincta</i> , <i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> , <i>A. serpentina</i> , <i>A. sororcula</i> , <i>A. striata</i> , <i>A. turpinae</i> , <i>A. zenildae</i> e <i>Ceratitis capitata</i>
Carambola - <i>Averrhoa carambola</i> (Oxalidaceae)	<i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> , <i>A. sororcula</i> , <i>A. striata</i> e <i>C. capitata</i>
Taperebá - <i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae)	<i>A. antunesi</i> , <i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> e <i>A. striata</i>
Abiu - <i>Pouteria caimito</i> (Sapotaceae)	<i>A. obliqua</i> , <i>A. serpentina</i> e <i>A. striata</i>
Ajiru ou ajuru - <i>Chrysobalanus icaco</i> (Chrysobalanaceae)	<i>A. fraterculus</i> , <i>A. obliqua</i> e <i>A. sororcula</i>

* Baseado em vários autores (ver texto).

Os maiores índices de infestação (pupários/kg) foram observados para araçá (837,89 pupários/kg, de onde emergiu *A. striata*); acerola (781,25 e 565,37 pupários/kg; *A. obliqua*), pitanga (462,07 pupários/kg; *A. obliqua*) e taperebá (405,34 pupários/kg; *A. obliqua* e *A. antunesi*) (Figura 3).

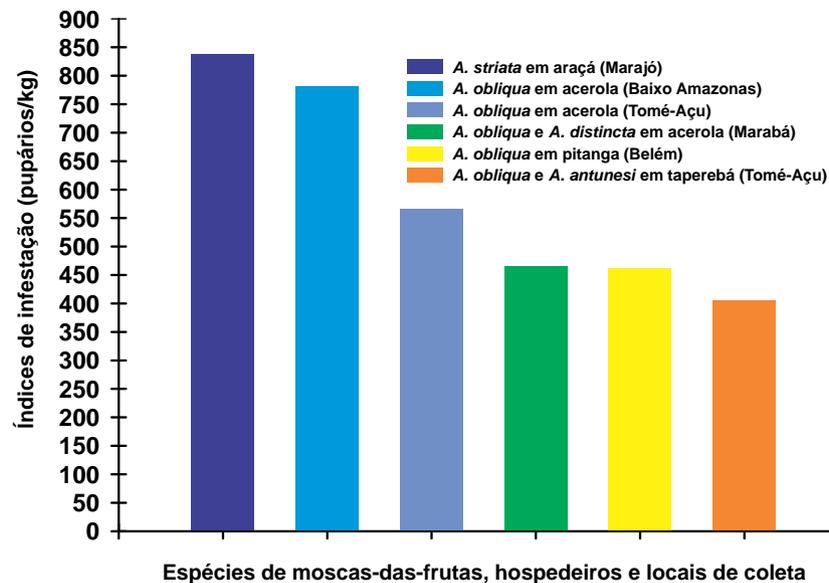


Figura 3. Índices de infestação (pupários/kg de frutos) no Estado do Pará.

Os frutos mais infestados, entretanto, foram ingá-cipó (*A. distincta*, em Tomé-Açu), araçá (*A. striata*, no Marajó) e manga (*A. obliqua*, em Tomé-Açu), com índices de infestação de 44,20; 28,42; e 19,14 pupários/fruto, respectivamente (Figura 4). Entretanto, no Baixo Amazonas, acerola e seriguela (*Spondias purpurea*) foram os hospedeiros com os maiores índices de infestação. No Arquipélago do Marajó, os hospedeiros com os maiores índices de infestação foram goiaba-aracá (*P. guineense*) e taperebá (*S. mombin*) (PEREIRA, 2009).

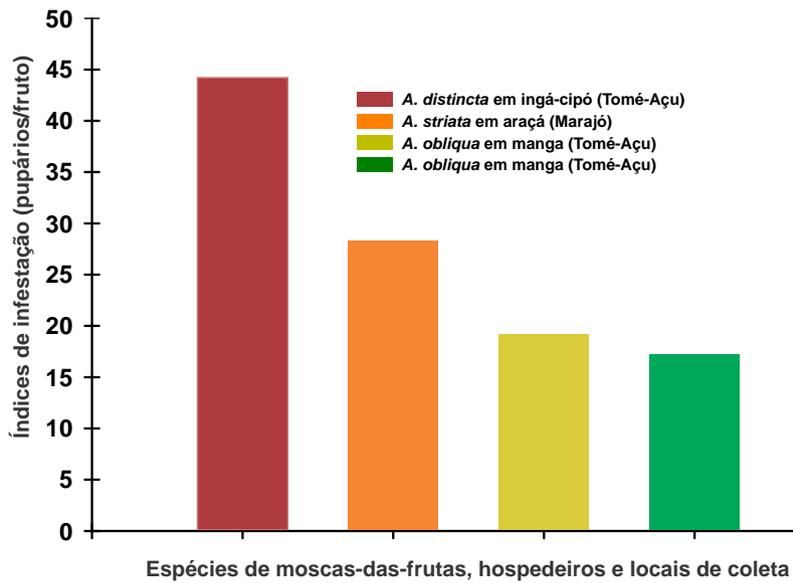


Figura 4. Índices de infestação (pupários/fruto) no Estado do Pará.

Diversidade de parasitoides

O primeiro registro de parasitoides de moscas-das-frutas no Pará foi de *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), parasitando *A. obliqua* em acerola nos municípios de Castanhal e Tomé-Açu (OHASHI et al., 1997). Após quase uma década, outras associações entre inimigos naturais e moscas-das-frutas foram estabelecidas (OLIVEIRA et al., 2008a; PEREIRA, 2009).

Três espécies de parasitoides estão registradas no estado: *D. areolatus*, *Opius bellus* (Gahan) e *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes), sendo os dois primeiros os mais frequentes. *Doryctobracon areolatus* já foi registrado em larvas de moscas-das-frutas associadas a oito hospedeiros, em praticamente todos os locais de coleta (Tabela 4). *Opius bellus* não foi constatado na região do Baixo Amazonas (PEREIRA, 2009).

Tabela 4. Parasitoides de moscas-das-frutas no Pará.

Plantas associadas	Municípios	<i>Anastrepha</i>	Parasitoides
Taperebá	Belém Marajó (Afuá, Breves, Melgaço e Gurupá)	<i>A. antunesi</i> , <i>A. obliqua</i> <i>A. antunesi</i> , <i>A. obliqua</i> , <i>A. fraterculus</i>	<i>Opius bellus</i> e <i>Doryctobracon areolatus</i> <i>O. bellus</i> , <i>D. areolatus</i> e <i>Aganaspis pelleranoi</i>
Carambola	Santarém	<i>A. obliqua</i>	<i>D. areolatus</i>
Acerola	Santarém	<i>A. obliqua</i>	<i>D. areolatus</i>
Goiaba	Marajó (Breves)	<i>A. striata</i>	<i>D. areolatus</i>
Araçá	Marajó (Melgaço)	<i>A. striata</i>	<i>D. areolatus</i> e <i>A. pelleranoi</i>
Pitanga	Belém	<i>A. obliqua</i>	<i>D. areolatus</i> e <i>O. bellus</i>
Goiaba-de-anta	Santarém e Belterra	<i>A. coronilli</i>	<i>D. areolatus</i>
Seriguela	Santarém	<i>A. obliqua</i>	<i>D. areolatus</i>

Os maiores índices de parasitismo foram observados em *A. obliqua*, particularmente, em acerola, pitanga e taperebá, nos municípios de Belém e Tomé-Açu (Figura 5). Todas as amostras de Belém foram parasitadas, simultaneamente, por *D. areolatus* e *O. bellus*. As larvas em frutos pequenos (p. ex., acerola, pitanga, taperebá e carambola), em geral, foram parasitadas por mais de uma espécie, independentemente da localidade de coleta.

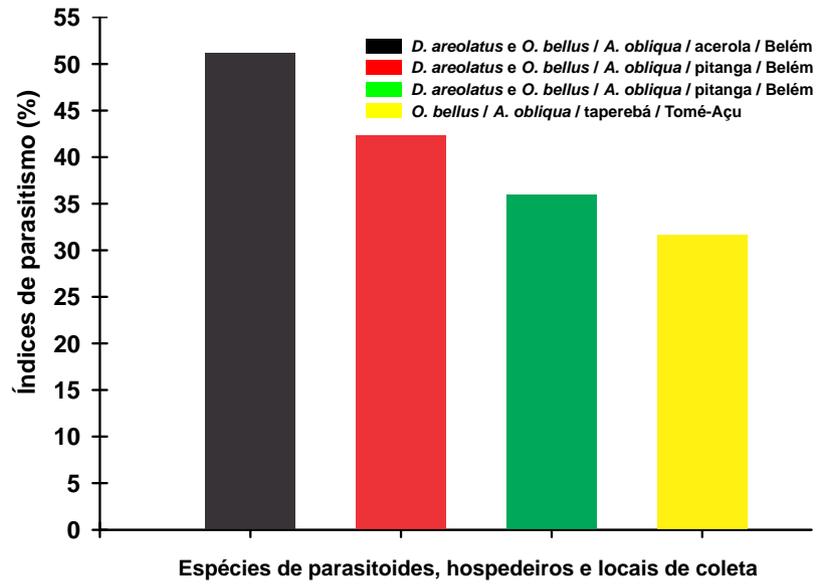


Figura 5. Índices de parasitismo de moscas-das-frutas em diferentes hospedeiros e localidades do Estado do Pará.

Considerações Finais

Desde meados da década de 2000, houve um aumento considerável nos estudos de moscas-das-frutas na região Amazônica, particularmente nos Estados do Amapá, Pará e Roraima. No Pará, o número de localidades amostradas nos últimos três anos cresceu mais de 300%, resultando em novos registros de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais, além do conhecimento dos índices de infestação e de parasitismo em cada localidade estudada.

Apesar do avanço em relação aos conhecimentos já acumulados acerca das moscas-das-frutas no Pará, ainda há lacunas de pesquisas em várias localidades, particularmente na região sul, dada a grande dimensão territorial do estado. Portanto, pesquisas voltadas à prospecção das principais espécies (diversidade), suas plantas hospedeiras e seus inimigos naturais (parasitoides) devem ser incentivadas nessa região. É de fundamental importância reconhecer que ainda há necessidade de desenvolvimento de ações visando uma melhor compreensão dos aspectos bioecológicos das moscas-das-frutas no Pará, por exemplo, a realização de estudos com frutos individualizados, dinâmica populacional, sucessão de hospedeiros – bem como a quantificação do potencial de danos que a praga em questão pode causar à fruticultura regional, em razão da associação da planta frutífera com a espécie de *Anastrepha*. Espera-se que a partir da obtenção de tais conhecimentos seja possível trabalhar estratégias e alternativas de controle para as espécies-praga, tentando fortalecer, nessa região do Brasil, ações que priorizem o controle biológico e o emprego de inseticidas botânicos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por disponibilizar recursos para o desenvolvimento do Projeto Diversidade de Moscas-das-Frutas e seus Inimigos Naturais em Diferentes Sistemas de Cultivo de Fruteiras no Município de Tomé-Açu, Pará, liderado pelo primeiro autor; e às instituições parceiras, particularmente, EMATER-PA, ADEPARÁ, CREA-PA. Aos agricultores e moradores das comunidades visitadas, que gentilmente colaboraram com as expedições de coletas.

Referências

ARAUJO, S. C. A.; LEMOS, W. P.; SANTOS, E. P. Fruteiras hospedeiras de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Município de Capitão Poço, Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 14., 2010, Belém, PA. Resumos... Belém, PA, 2010a. 1 CD ROM.

ARAUJO, S. C. A.; LEMOS, W. P.; SILVA, R. A.; SILVA, W. R. Índice de infestação de frutos de pitangueira por *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) no Município de Belém, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal. Resumos... Natal: SEB, 2010b. 1 CD ROM.

O BANCO da Amazônia e o financiamento da fruticultura regional. Contexto Amazônico, Belém, PA, v. 1, n. 5, abr. 2008. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br/bancoamazonia2/includes%5Cinstitucional%5Carquivos%5Cbiblioteca%5Ccontextoamazonico%5Ccontexto_amazonico_5.pdf>. Acesso em: 07 maio de 2009.

CARVALHO, R. da S. Controle biológico de moscas-das-frutas no Brasil. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS I. P. dos. (Ed.). Pragas e doenças de cultivos amazônicos. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. p. 374-396.

CASTILHO, N. T. F.; LEMOS, W. P.; OLIVEIRA, E. L. A. Prospecção e identificação de moscas-das-frutas e seus inimigos naturais na ilha de Cotijuba, Pará. In: VI SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRA E XII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2008, Belém. Resumos... Belém: UFRA/EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2008. 1 CD ROM.

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

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

LEMOS, W. P.; ARAUJO, S. C. A.; SILVA, R. A.; SILVA, W. R. Parasitóides de *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Dip., Tephritidae) em pitangueira no Município de Belém, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal. Resumos... Natal: SEB, 2010. 1 CD ROM.

LEMOS, W. P.; CASTILHO, N. T. F.; OLIVEIRA, E. L. A.; SILVA, W. R. da; SILVA, R. A. da. Primeiro registro de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Resumos... Uberlândia: SEB, 2008. 1 CD ROM.

NASCENTE, A. S. A fruticultura no Brasil e o potencial da utilização de fruteiras nativas e exóticas na Amazônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2003. 17 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 72).

OHASHI, O. S.; DOHARA, R.; ZUCCHI, R. A.; CANAL, N. A. Ocorrência de *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) (Dip, Tephritidae) em acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) no Estado do Pará. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v. 26, n. 2, p. 389-390, ago. 1997.

OLIVEIRA, E. L. A.; CASTILHO, N. T. F.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R. da; SILVA, R. A. da. Principais espécies de mosca-das-frutas e seus inimigos naturais em frutos comercializados em feiras livres do Município de Belém, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008. Uberlândia. Resumos... Uberlândia: SEB, 2008a. 1 CD ROM.

OLIVEIRA, E. L. A.; CASTILHO, N. T. F.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R. da; SILVA, R. A. da. Primeiro registro de *Anastrepha distincta* (Greene) (Diptera: Tephritidae) no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22, 2008, Uberlândia. Resumos... Uberlândia: SEB, 2008b. 1 CD ROM.

PEREIRA, J. D. B. Contribuição ao conhecimento de moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae) no Pará: diversidade, hospedeiros e parasitóides associados. 2009. 102 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Desenvolvimento Regional), Universidade Federal do Amapá, Macapá.

ROCHA, D. Mosca da carambola é detectada na divisa dos municípios do Pará e Amapá. Disponível em: <<http://www.ambienteemfoco.com.br/?p=2916>>. Acesso em: 29 out. 2007.

SANTANA, A. C.; CARVALHO, D. F.; MENDES, F. A. T. Análise sistêmica da fruticultura paraense: organização, mercado e competitividade empresarial. Belém, PA: Banco da Amazônia, 2008. 255 p.

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

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; JESUS, C. R.; PEREIRA, J. D. B.; SOUZA-FILHO, M. F. Novos registros de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) para o Estado do Pará. Macapá: Embrapa Amapá, 2007. 5 p. (Embrapa Amapá. Comunicado Técnico, 122).

SINDFRUTAS. Potencial da fruticultura: sistemas agroflorestais sustentáveis. Disponível em: <<http://www.sindfrutas.org.br/potencial.html>>. Acesso em: 08 maio 2009.

ZUCCHI, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* en Brasil. In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. (Ed.) Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): diversidad, biología y manejo. Mexico: S y G Editores, 2007. p. 77-100.

ZUCCHI, R. A. Fruit flies in Brazil: *Anastrepha* species and their hosts plants. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Disponível em: <[http:// www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/](http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/)>. Acesso em: 19 jan. 2011. Banco de dados atualizado em: 19 jan. 2011.

Capítulo 20

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado de Rondônia

*Júlia Daniela Braga Pereira
Ricardo Adaime da Silva
Beatriz Ronchi-Teles
Marcos Vinicius Bastos Garcia
Walkymário de Paulo Lemos*



Introdução

O Estado de Rondônia está localizado na parte Oeste do Planalto Sul-Amazônico, limitando-se com três estados brasileiros (Acre, Amazonas e Mato Grosso) e fazendo divisa com a Bolívia. Possui 52 municípios distribuídos em uma área superior a 237 mil km², onde são desenvolvidas atividades essencialmente primárias (PORTAL..., 2010). Tem na fruticultura, disseminada em vários municípios, uma atividade econômica de elevado potencial para o estado, em virtude das condições satisfatórias de clima e solo e da crescente demanda. As fruteiras tropicais, como laranja (*Citrus sinensis*), abacaxi (*Ananas comosus*), maracujá (*Passiflora* sp.) e mamão (*Carica papaya*) são cultivadas em Rondônia juntamente com espécies nativas da Amazônia, como abiu (*Pouteria caimito*), araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e taperebá (*Spondias mombin*), que vêm ganhando espaço no comércio local (RIBEIRO, 2006).

Juntamente com o incremento das áreas cultivadas, problemas fitossanitários, como o aumento da densidade populacional de insetos-praga em função da oferta de alimento e condições climáticas favoráveis, podem surgir e causar prejuízos econômicos.

No Estado de Rondônia, registros de ocorrência de tefritídeos foram iniciados no final da década de 1990. No entanto, poucos estudos foram conduzidos até então, tendo o conhecimento avançado de forma desigual em relação a outras regiões brasileiras.

Diversidade de moscas-das-frutas

Os estudos de ocorrência de moscas-das-frutas no Estado de Rondônia são escassos. O primeiro registro de uma espécie de mosca-das-frutas no estado foi de *Ceratitis capitata* (Wiedemann), a mosca-do-mediterrâneo (RONCHI-TELES; SILVA, 1996). Decorridos quatro anos, foram obtidos os primeiros registros de espécies de *Anastrepha*, em armadilhas em cinco municípios, com a coleta de *A. leptozona*, *A. manihoti*, *A. obliqua*, *A. striata*, além de *C. capitata* (RONCHI-TELES, 2000). Nesse mesmo ano, Silva e Ronchi-Teles (2000) compilaram os dados de distribuição de espécies de *Anastrepha* para a região Amazônica e acrescentaram *A. serpentina* entre as espécies registradas no Estado de Rondônia.

Somente após uma década, outros registros de moscas-das-frutas foram constatados no estado. Assim, em amostragens de frutos, em cinco municípios, foram coletadas *A. atrigona*, *A. coronilli*, *A. distincta*, *A. obliqua* e *A. striata* (PEREIRA et al., 2010) (Figura 1).

Portanto, oito espécies de *Anastrepha* estão registradas no Estado de Rondônia (Tabela 1). Entretanto, todas já haviam sido assinaladas na região Amazônica. Entre essas espécies, *A. obliqua* é a única que ocorre em todos os estados da Amazônia Legal. *Anastrepha atrigona* e *A. coronilli* são conhecidas apenas da região Amazônica, sendo a primeira em cinco estados e a segunda em sete (ZUCCHI, 2008).

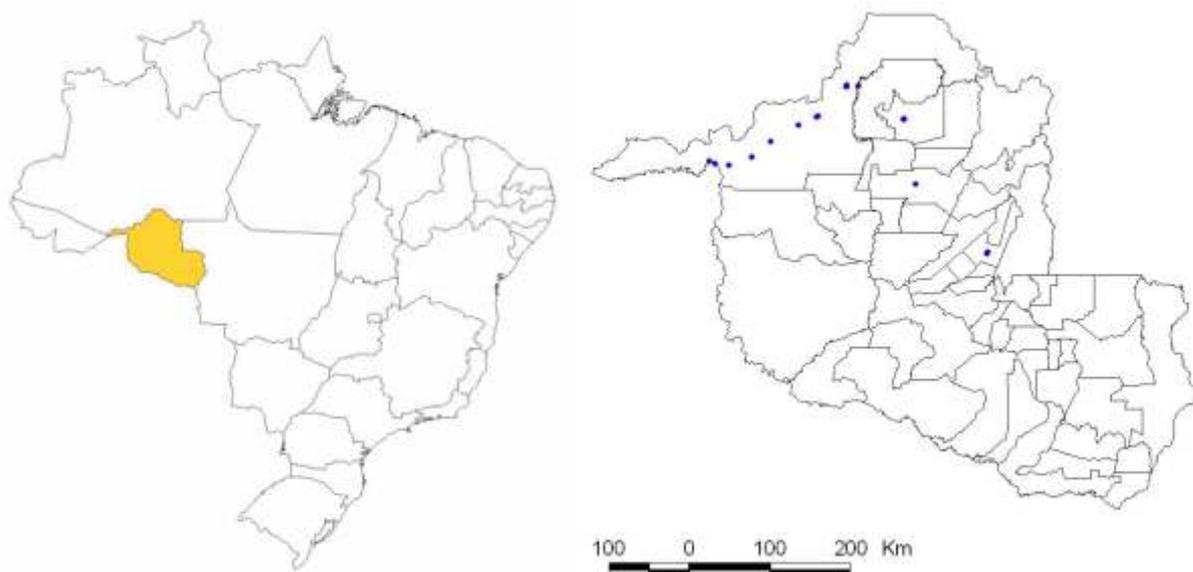


Figura 1. Localização dos pontos de coleta de frutos no Estado de Rondônia.
Fonte: Pereira et al. (2010).

Tabela 1. Espécies de moscas-das-frutas registradas no Estado de Rondônia.

Espécies	Autores
<i>Anastrepha atrigona</i> Hendel, 1914	Pereira et al. (2010)
<i>Anastrepha coronilli</i> Carrejo & González, 1993	Pereira et al. (2010)
<i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934	Pereira et al. (2010)
<i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914	Ronchi-Teles (2000)
<i>Anastrepha manihoti</i> Lima, 1934	Ronchi-Teles (2000)
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart, 1835)	Ronchi-Teles (2000)
<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann, 1830)	Silva e Ronchi-Teles (2000)
<i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	Ronchi-Teles (2000)
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	Ronchi-Teles e Silva (1996)

Hospedeiros

O primeiro registro de um hospedeiro de moscas-das-frutas no estado foi de *C. capitata* em goiaba (RONCHI-TELES; SILVA, 1996). Nenhuma associação com o hospedeiro foi estabelecida para as espécies de *Anastrepha* coletadas por Ronchi-Teles (2000). No entanto, de acordo com Silva e Ronchi-Teles (2000), os frutos de Euphorbiaceae (mandioca), de Myrtaceae (araçá-boi e goiaba) e de Sapotaceae (abiu) são hospedeiros de moscas-das-frutas em Rondônia. Recentemente, foram conhecidos outros hospedeiros de espécies de *Anastrepha* em Rondônia (PEREIRA et al., 2010), pertencentes a cinco famílias: Apocynaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Oxalidaceae (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies de moscas-das-frutas e seus respectivos hospedeiros no Estado de Rondônia.

Famílias	Hospedeiros	Espécies	Autores
Apocynaceae	Quina (<i>Geissospermum argenteum</i>)	<i>A. atrigona</i>	Pereira et al. (2010)
		<i>A. obliqua</i>	Pereira et al. (2010)
Euphorbiaceae	Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	<i>A. manihoti</i>	Silva e Ronchi-Teles (2000)
Fabaceae	Ingá-cipó (<i>Inga edulis</i>)	<i>A. distincta</i>	Pereira et al. (2010)
Melastomataceae	Goiaba-de-anta (<i>Bellucia grossularioides</i>)	<i>A. coronilli</i>	Pereira et al. (2010)
		<i>A. striata</i>	Pereira et al. (2010)
Myrtaceae	Araçá-boi (<i>Eugenia stipitata</i>)	<i>A. obliqua</i>	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. striata</i>	Pereira et al. (2010)
	Araçá-goiaba (<i>Psidium guineense</i>)	<i>A. obliqua</i>	Pereira et al. (2010)
		<i>A. atrigona</i>	Pereira et al. (2010)
		<i>A. coronilli</i>	Pereira et al. (2010)
		<i>A. striata</i>	Silva e Ronchi-Teles (2000)
Oxalidaceae	Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)	<i>C. capitata</i>	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. obliqua</i>	Pereira et al. (2010)
Sapotaceae	Abiu (<i>Pouteria caimito</i>)	<i>A. leptozona</i>	Silva e Ronchi-Teles (2000)
		<i>A. serpentina</i>	Silva e Ronchi-Teles (2000)

Parasitoides

O único trabalho que reporta a ocorrência de parasitoides de moscas-das-frutas no Estado de Rondônia foi publicado recentemente (PEREIRA et al., 2010). De 563 pupários, emergiram 21 braconídeos pertencentes a *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) e *Opius bellus* Gahan (predominante). O maior índice de parasitismo registrado foi de 22% em carambola.

Considerações Finais

A fruticultura é uma atividade em expansão no Estado de Rondônia, particularmente por despontar como alternativa ao uso de solos anteriormente degradados. No entanto, apesar da existência de alguns polos produtores de fruteiras já consolidados no estado, faltam investimentos em tecnologias referentes ao manejo e alternativas de controle de pragas e doenças e, sobretudo, investimentos em pesquisas básicas e aplicadas acerca de aspectos bioecológicos de espécies-praga.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela Bolsa de Mestrado concedida à primeira autora. Ao M.Sc. José Francisco Pereira (Embrapa Amazônia Oriental), pela elaboração do mapa referente às coletas realizadas no Estado de Rondônia. Aos pesquisadores Dr. César Augusto Domingues Teixeira (Embrapa Rondônia) e Dr. Olzeno Trevisan (CEPLAC Rondônia), pelo apoio logístico aos trabalhos de coletas de frutos desenvolvidos em Rondônia, em 2009.

Referências

PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. Conheça RO: história sobre Rondônia. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br>>. Acesso em: 10 maio 2010.

PEREIRA, J. D. B.; BURITI, D. P.; LEMOS, W. P.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides nos estados do Acre e Rondônia, Brasil. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 10, n. 3, jul./set., 2010. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/pt/download?short-communication+bn00410032010+abstract>>. Acesso em: 19.11.2010

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

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Primeiro registro de ocorrência da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied. 1824) (Diptera: Tephritidae), na Amazônia Brasileira. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 25, n. 3, p. 569-570, 1996.

RIBEIRO, G. D. Fruticultura tropical: uma alternativa para a agricultura de Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. 15 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 109).

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

ZUCCHI, R. A. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species and their hosts plants. Disponível em: <<http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>>. Acesso em: 19 jan. 2011. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. Banco de dados atualizado em: 19 jan. 2011.

Capítulo 21

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado de Roraima

*Alberto Luiz Marsaro Júnior
Beatriz Ronchi-Teles
Reinaldo Imbrozio Barbosa
Rinaldo Joaquim da Silva Júnior
Renam Melo de Aguiar
Ricardo Adaime da Silva*



Introdução

O Estado de Roraima situa-se no extremo norte da Amazônia brasileira, ocupando uma área de 224.298,98 km² entre os paralelos 5°16' N e 1°25' S e as longitudes 58°55' W e 64°48' W (IBGE, 2010a). Sua área física corresponde a 2,6% do território brasileiro, ou 5,3% do Bioma Amazônia (FUNCATE, 2006), e está distribuída entre unidades de conservação federais e terras indígenas, havendo um crescente desmatamento nas áreas de colonização (Figura 1). É o estado brasileiro com o menor número de municípios (15), ainda que englobe unidades com grandes extensões de terra, como Caracarái (47.410,9 km²), que ocupa o décimo quinto lugar em extensão entre os municípios nacionais.

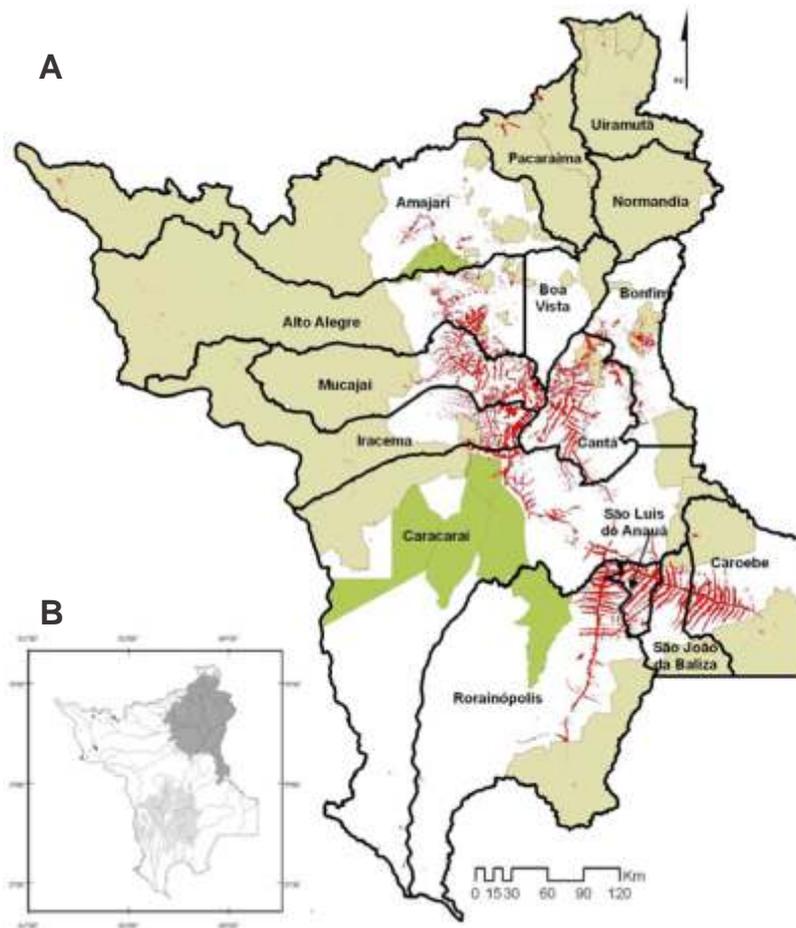


Figura 1. A) Distribuição do desmatamento entre os municípios de Roraima até 2006. (Base de dados do INPE, Programa PRODES digital). Bege - Terras Indígenas; Verde - Unidades de Conservação Federais; Vermelho - desmatamento; Branco - “áreas de uso” livre. B) Grandes tipos de vegetação de Roraima: Branco - florestas; Cinza escuro - savanas; Cinza claro - campinas e campinaranas. Fonte: Barbosa et al. (2008).

A fronteira internacional é limitada pela Guiana e Venezuela, e no território nacional faz divisa com os Estados do Amazonas e Pará. Tal posição geopolítica remete a relações culturais interfronteiriças históricas que, por sua vez, embutem um constante trânsito humano associado ao escambo de derivados agropecuários e extrativistas (DINIZ, 1972; RIVIÉRE, 1972). As centenas de quilômetros de perímetro fronteiroço funcionam como poros articulados (legais ou ilegais), de modo que diferentes pragas e

doenças de origem animal ou vegetal podem ser introduzidas despercebidamente no território nacional. Nessa situação, prejuízos econômicos severos podem ser incorporados ao setor agropecuário local e regional, com alta probabilidade de pragas e doenças exóticas serem disseminadas para outras regiões do País, caso não haja um efetivo controle sanitário e fitossanitário nas fronteiras.

Clima

Roraima apresenta três grandes grupos climáticos segundo a classificação de Köppen (Aw, Af e Am), sendo que todos estão totalmente articulados com a conformação geral dos relevos e fitofisionomias locais (Figura 2).

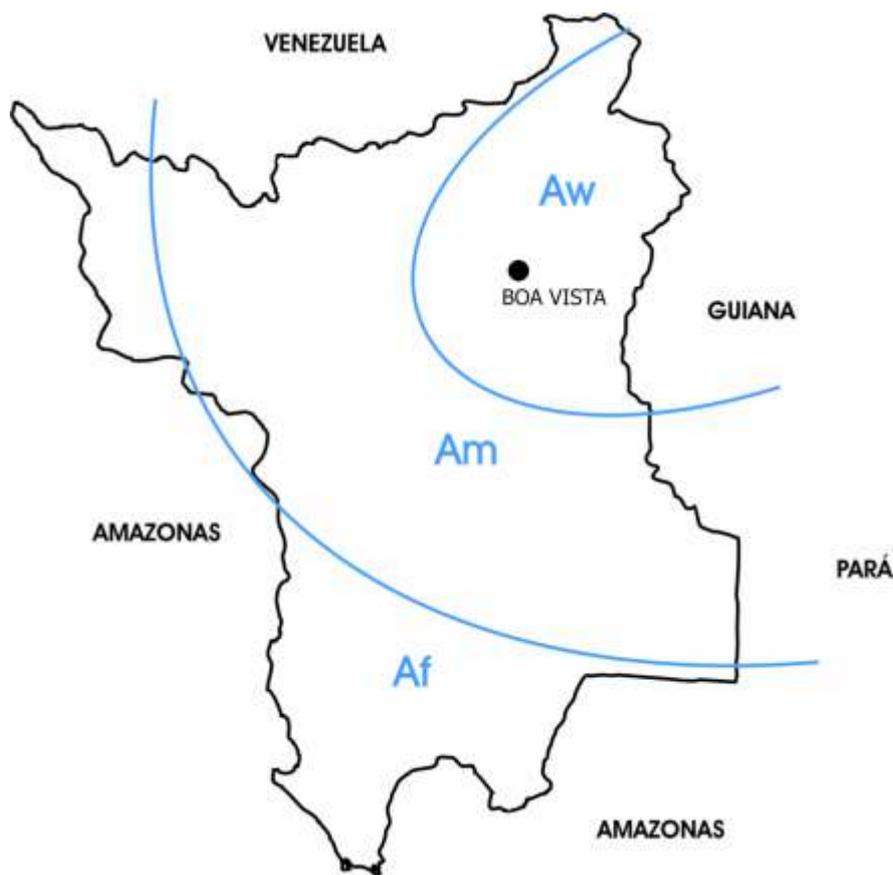


Figura 2. Distribuição das regiões climáticas de Roraima, segundo a classificação de Köppen.

Fonte: Barbosa (1997).

O tipo climático Af representa os sistemas florestais da região do extremo sul e do extremo noroeste de Roraima, ambas sob domínio de florestas ombrófilas densas. Essas regiões possuem alta precipitação média anual (>2.000 mm), com os meses mais secos entre agosto e março, dependendo do posicionamento geográfico das regiões.

A região climática Aw está associada às áreas de savana do centro-leste e nordeste de Roraima e caracteriza-se por um período seco marcante e bem definido que ocorre entre dezembro e março. As melhores

informações climáticas dessa região são provenientes da Estação Meteorológica de Boa Vista, um posto gerenciado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (ARAÚJO et al., 2001). A média da precipitação observada nessa estação alcança $1.655 \pm 408 \text{ mm.ano}^{-1}$. Desse total, cerca de 9% ocorre no pico do período seco (dezembro-março) e 70% no pico das chuvas (maio-agosto) (BARBOSA, 1997).

Por fim, o tipo climático Am marca uma divisão entre as grandes áreas de savana caracterizadas pelo tipo Aw e as florestas mais úmidas estabelecidas em Af. No grupo Am, encontram-se as florestas de contato e as campinas/campinaranas, nas quais a quantidade de chuva média varia entre $1.700\text{-}2.000 \text{ mm.ano}^{-1}$, com o máximo pluviométrico idêntico a Aw (maio-julho), embora com um maior equilíbrio entre os períodos seco e chuvoso. Os dados pluviométricos mais consistentes dessa região são provenientes da Estação Meteorológica de Caracará (INMET), com média anual entre $1.850\text{-}1.900 \text{ mm.ano}^{-1}$.

Fruticultura em Roraima

A fruticultura é de grande importância econômica e social para o Estado de Roraima, sendo representada quase exclusivamente pela agricultura familiar, e, conseqüentemente, com baixa adoção das tecnologias disponíveis. As principais frutas cultivadas são banana, mamão, laranja, limão, abacaxi, melão e melancia (Tabela 1). A produção abastece o mercado local e o excedente é exportado para o Estado do Amazonas.

Tabela 1. Municípios com as maiores áreas plantadas e as maiores produções de frutas do Estado de Roraima.

Municípios	Culturas	Áreas plantadas (ha)	Produções
Boa Vista	Laranja	80	535 t
Boa Vista	Limão	160	325 t
Boa Vista	Melão	30	230 t
Bonfim	Melancia	200	1.710 t
Caroebe	Banana	1.870	15.842 t
Rorainópolis	Mamão	550	855 t
Cantá	Abacaxi	120	600.000 frutos

Fonte: IBGE (2010b).

Vale ressaltar que outras fruteiras também são plantadas em menor escala (goiaba, manga, maracujá, uva e acerola), mas não há dados sobre produção e área plantada disponíveis no IBGE. Além disso, existe uma grande diversidade de fruteiras, nativas e exóticas, que fazem parte de pomares caseiros nos diversos municípios do Estado de Roraima. Muitas dessas fruteiras são hospedeiras ou apresentam potencial como hospedeiras para as espécies de *Anastrepha*.

Diversidade de *Anastrepha* spp. e de seus inimigos naturais

Os primeiros estudos sobre as espécies de *Anastrepha*, em Roraima, iniciaram-se na década de 1990 (RAFAEL, 1991; RONCHI-TELES et al., 1995). Posteriormente, Silva e Ronchi-Teles (2000) acrescentaram novas informações acerca da diversidade de espécies de *Anastrepha* para o estado. Pouco tempo depois, Amorim (2003) e Amorim et al. (2004) assinalaram outras ocorrências para Roraima, ampliando a lista de registros de espécies de *Anastrepha*. A partir de 2007, por meio do Projeto Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, iniciou-se uma nova etapa dos levantamentos da diversidade de espécies de *Anastrepha* no Estado de Roraima. Com base nos levantamentos em

armadilhas dos tipos McPhail ou Malaise e coletas diretamente nos frutos, 17 espécies foram registradas em Roraima (Tabela 2 e Figuras 3 a 11).

Tabela 2. Espécies de *Anastrepha* registradas para o Estado de Roraima, seus frutos hospedeiros e municípios de ocorrência.

Espécies	Famílias botânicas	Hospedeiros		Municípios		
		Nomes vernaculares	Nomes científicos	Frutos	Armadilhas	
<i>A. amita</i> *	Verbenaceae		<i>Citharexylum poeppigii</i>	Amajari		
<i>A. antunesi</i>	Anacardiaceae	Taperebá	<i>Spondias mombin</i>	Amajari		
<i>A. atrigona</i>					Uiramutã ^c , Mucajaí ^d	
<i>A. coronilli</i> *	Melastomataceae	Goiaba-de-anta	<i>Bellucia grossularioides</i>	Pacaraima ^c		
			<i>Loreya mespiloides</i>	Amajari		
<i>A. distincta</i> *	Fabaceae	Ingá-cipó	<i>Inga edulis</i>	Bonfim ^b , Pacaraima ⁱ , Amajari	Normandia ^d	
			Ingá	<i>Inga thibaudiana</i>	Amajari	
<i>A. flavipennis</i>					Bonfim ^d	
<i>A. hamata</i>					Amajari ^{a,c}	
<i>A. leptozona</i>	Sapotaceae	Abiu	<i>Pouteria caimito</i>	Amajari ^{a,c,j}	Amajari ^a	
<i>A. manihoti</i> *	Euphorbiaceae	Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Amajari ^j		
<i>A. obliqua</i> *	Malpighiaceae	Acerola	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Boa Vista ^d , Bonfim ^d	Boa Vista ^{d,k} , Bonfim ^d , Normandia ^d	
			Myrtaceae	Araçá-boi	<i>Eugenia stipitata</i>	Boa Vista ^e
				Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	Boa Vista ^e , Amajari ^j
				Araçá-pera	<i>Psidium acutangulum</i>	Pacaraima ⁱ
	Anacardiaceae	Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Boa Vista ^d , Amajari ^j		
			Taperebá	<i>Spondias mombin</i>	Boa Vista ^e , Amajari ^j	
			Seriguela	<i>Spondias purpurea</i>	Boa Vista ^e	
			Cajá-manga	<i>Spondias dulcis</i>	Bonfim ^d	
<i>A. rafaelli</i>					Amajari ^h	
<i>A. serpentina</i> *	Sapotaceae	Abiu	<i>Pouteria caimito</i>	Amajari ^{c,i} , Pacaraima ⁱ	Amajari ^a , Boa Vista ^{d,k} , Normandia ^d	
<i>A. sororcula</i>	Myrtaceae	Araçá	<i>Psidium guineense</i>	Amajari ^j		
		Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Amajari ^j		
<i>A. striata</i> *	Myrtaceae	Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Pacaraima ^b , Mucajaí ^d , Normandia ^d , Bonfim ^d , Boa Vista ^e , Amajari ^j	Normandia ^d , Bonfim ^d , Boa Vista ^{g,k}	
			Araçá-pera	<i>Psidium acutangulum</i>	Pacaraima ^c	
			Araçá	<i>Psidium araca</i>	Bonfim ^d	
			Araçá	<i>Psidium guineense</i>	Amajari ^j	
	Passifloraceae	Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>	Pacaraima ^c		
<i>A. turpiniae</i>					Boa Vista ^k	
<i>A. zenilda</i> *	Rhamnaceae	Dão	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Boa Vista ^f	Boa Vista ^g	
<i>A. zucchini</i>					Amajari ^h	

Fontes: ^aRafael (1991); ^bRonchi-Teles et al. (1995); ^cSilva e Ronchi-Teles (2000); ^dAmorim (2003), Amorim et al. (2004); ^eMarsaro Júnior et al. (2008); ^fRonchi-Teles et al. (2008); ^gGriffel et al. (2008); ^hNorrbom e Korytkowski (2009); ⁱMarsaro Júnior et al. (2009a); ^jMarsaro Júnior et al. (2010); ^kLima et al. (2010).

*Larvas de espécies de *Anastrepha* em vários frutos hospedeiros (a identificação foi baseada nas fêmeas emergidas dos respectivos frutos).



Figura 3. Larva de *A. amita* em fruto de *C. poeppigii*.



Figura 4. Larva de *A. coronilli* em fruto de *L. mespiloides*.



Figura 5. Larva de *A. distincta* em fruto de *I. edulis*.



Figura 6. Larva de *A. manihoti* em fruto de *M. esculenta*.



Figura 7. Larva de *A. obliqua* em fruto de *E. stipitata*.



Figura 8. Larva de *A. obliqua* em fruto de *S. mombin*.



Figura 9. Larva de *A. serpentina* em fruto de *P. caimito*.



Figura 10. Larva de *A. striata* em fruto de *P. guajava*.



Figura 11. Larva de *A. zenildae* em fruto de *Z. mauritiana*.

A distribuição das espécies de *Anastrepha* já registradas nos municípios do Estado de Roraima, de modo sintético, pode ser visualizada na Figura 12.

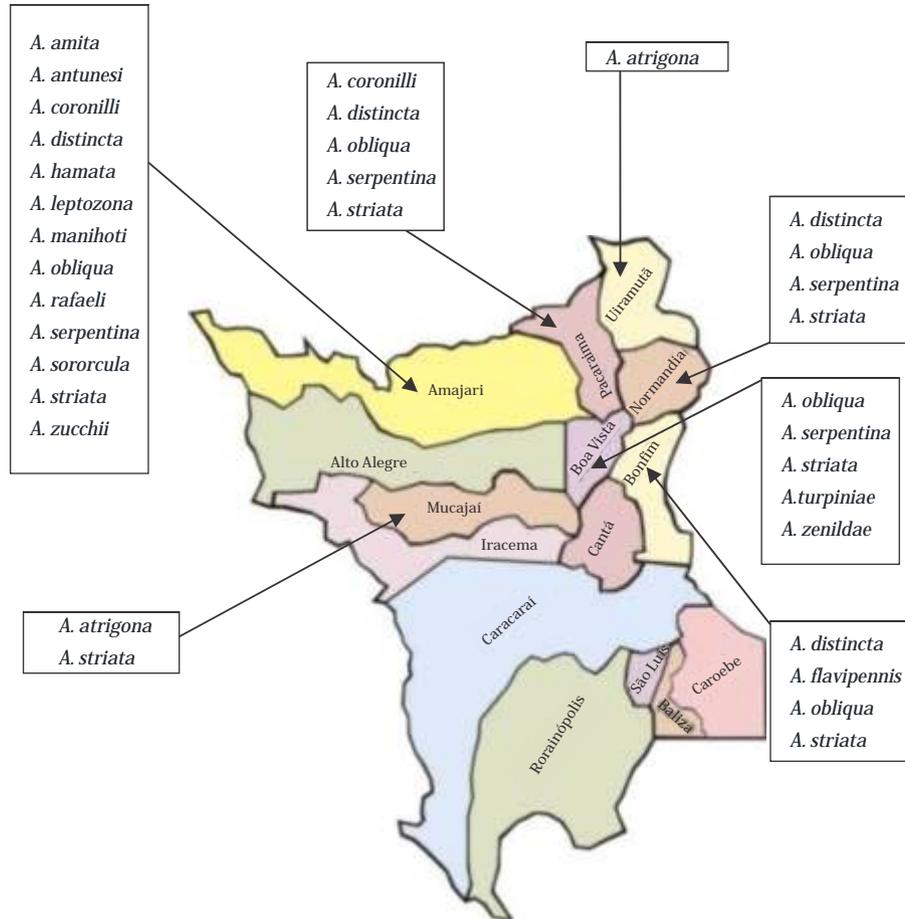


Figura 12. Distribuição das espécies de *Anastrepha* nos municípios do Estado de Roraima. Fonte: Mapa Político de Roraima (2010).

Inimigos naturais

Parasitoides

Os primeiros relatos foram de *Opius bellus* Gahan (como *Opius* sp.), *Utetes anastrephae* (Viereck), *Doryctobracon brasiliensis* (Szépligeti) e *D. areolatus* (Szépligeti) (Figura 13) (RONCHI-TELES, 2000). Posteriormente, vários autores registraram braconídeos e figítídeos parasitoides de moscas-das-frutas no Estado, alguns deles registraram também as plantas associadas (Tabela 3).



Figura 13. *D. areolatus* parasitando larvas de *Anastrepha* sp. em fruto de *P. caimito*. Foto: Alberto Luiz Marsaro Júnior

Tabela 3. Parasitoides de *Anastrepha* spp. e plantas associadas em Roraima.

Parasitoides	<i>Anastrepha</i>	Plantas associadas
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^f	<i>A. amita</i>	<i>Citharexylum poeppigii</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^a	<i>A. coronilli</i>	<i>Bellucia grossularioides</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^f	<i>A. coronilli</i>	<i>Loreya mespiloides</i>
<i>Doryctobracon</i> sp.2 ^f	<i>A. coronilli</i>	<i>Loreya mespiloides</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^e	<i>A. distincta</i>	<i>Inga edulis</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^f	<i>A. manihoti</i>	<i>Manihot esculenta</i>
<i>Opius bellus</i> ^f	<i>A. manihoti</i>	<i>Manihot esculenta</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^b	<i>A. obliqua</i>	<i>Malpighia puniceifolia</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^b	<i>A. obliqua</i>	<i>Psidium guajava</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^e	<i>A. obliqua</i>	<i>Psidium acutangulum</i>
<i>Opius bellus</i> (como <i>Opius</i> sp.º)	<i>A. obliqua</i>	<i>Spondias mombin</i>
<i>Opius bellus</i> (como <i>Opius</i> sp.º)	<i>A. obliqua</i>	<i>Spondias purpurea</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^e	<i>A. serpentina</i>	<i>Pouteria caimito</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^{c,e}	<i>A. striata</i>	<i>Psidium guajava</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^e	<i>A. striata</i>	<i>Psidium acutangulum</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^c	<i>A. striata</i>	<i>Psidium</i> sp.
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^d	<i>A. zenildae</i>	<i>Ziziphus mauritiana</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^f e <i>Doryctobracon</i> sp.2 ^f	<i>A. striata</i> e <i>A. sororcula</i>	<i>Psidium guineense</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> ^f e <i>Aganaspis pelleranoi</i> ^f	<i>A. striata</i> e <i>A. sororcula</i>	<i>Psidium guajava</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> , <i>Utetes anastrephae</i> e <i>Opius bellus</i> ^f	<i>A. obliqua</i> e <i>A. antunesi</i>	<i>Spondias mombin</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> , <i>Doryctobracon</i> sp.2 e <i>Opius bellus</i> ^f	<i>A. serpentina</i> e <i>A. leptozona</i>	<i>Pouteria caimito</i>
<i>Doryctobracon brasiliensis</i> ^a	<i>A. serpentina</i> e <i>A. leptozona</i>	<i>Pouteria caimito</i>
<i>Utetes anastrephae</i> ^b	<i>Anastrepha</i> sp.	<i>Spondias purpurea</i>
<i>Opius bellus</i> (como <i>Opius</i> sp.º)	—	—
<i>Utetes anastrephae</i> ^a	—	—

^fRonchi-Teles (2000); ^bAmorim (2003) e Amorim et al. (2004); ^cMarsaro Júnior et al. (2008); ^dRonchi-Teles et al. (2008); ^eMarsaro Júnior et al. (2009a); ^fMarsaro Júnior et al. (2010).

Aranhas

As espécies da família Salticidae predam insetos em geral, sendo que em áreas urbanas, as moscas geralmente são suas presas mais comuns, fato que as leva a receber a denominação de “papas-moscas”. São raros os relatos de espécies de aranhas predando moscas-das-frutas. Entretanto, em levantamento na Serra do Tepequém, Município de Amajari (RR), em 2009, observou-se e documentou-se pela primeira vez um exemplar de *Phiale crocea* C. L. Koch (Araneae, Salticidae) predando uma fêmea de *Anastrepha amita* em fruto de *Citharexylum poeppigii* (Figura 14).



Figura 14. Aranha *P. crocea* predando fêmea de *A. amita* em fruto de *C. poeppigii*.

Foto: Alberto Luiz Marsaro Júnior

Ceratitis capitata

Nos monitoramentos realizados em frutos e com armadilhas dos tipos McPhail (atrativo alimentar) e Jackson (Trimedlure), em vários municípios do estado, desde 2007, ainda não se detectou nenhum espécime de *C. capitata* (Figura 15) (MARSARO JÚNIOR et al., 2009b). Entretanto, os levantamentos continuarão para que Roraima possa ser considerada livre dessa praga.



Figura 15. Fêmea adulta de *C. capitata*.
Foto: Alberto Luiz Marsaro Júnior

Considerações Finais

Houve avanço no conhecimento das moscas-das-frutas no Estado de Roraima. De 1991, quando iniciaram os primeiros estudos no estado, até a presente data, foram registradas 17 espécies de *Anastrepha*, seis espécies de parasitoides (cinco de Braconidae e uma de Figitidae), uma espécie de predador e diversas espécies de frutos hospedeiros. Houve também avanços com relação ao conhecimento da distribuição das espécies de *Anastrepha* nos municípios de Roraima.

Apesar disso, ainda há muito trabalho a ser realizado, visto que o estado apresenta uma grande diversidade vegetal, limita-se com dois outros estados brasileiros (Amazonas e Pará) e apresenta uma grande área de fronteira com dois países (Guiana e Venezuela). Essas características peculiares do estado propiciam um dinamismo elevado com relação à diversidade de moscas-das-frutas, sendo que se deve fazer novas descobertas na medida em que os levantamentos do Projeto Rede Amazônica de Pesquisa de Moscas-das-Frutas forem realizados.

Agradecimentos

Aos técnicos da SFA/RR, da ADERR, da SEAPA/RR, do IBAMA/RR e da Embrapa Roraima pelo apoio nas coletas de campo. Ao Dr. Antonio Domingos Brescovit, pela identificação e revisão do texto sobre a aranha *Phiale crocea*. Ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi (ESALQ/USP, Piracicaba-SP), pelas sugestões feitas ao manuscrito. Às pessoas que permitiram a coleta de frutos e instalação de armadilhas em suas propriedades. Aos estagiários, que são sempre imprescindíveis para a realização das atividades. A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste estudo.

Referências

- AMORIM, J. E. L. Diversidade de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em quintais agroflorestais no Estado de Roraima. 2003. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- AMORIM, J. E. L.; SILVA, N. M.; RONCHI-TELES, B. Diversidade de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), seus parasitoides e hospedeiros em quintais agroflorestais no Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Anais... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. v. 1. p. 651.

ARAÚJO, W. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; MEDEIROS, R. D.; SAMPAIO, R. A. Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 563-567, set./dez. 2001.

BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Ed.). *Homem, ambiente e ecologia no Estado de Roraima*. Manaus: INPA, 1997. p. 325-335.

BARBOSA, R. I.; PINTO, F.; CAMPOS, C. Desmatamento em Roraima: dados históricos e distribuição espaço-temporal. Relatório Técnico. Boa Vista, RR: INPA: Núcleo de Pesquisas de Roraima, 2008. 10 p. Disponível em:

<http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbosa_ProdCient_Usu_Visitantes/2008Desmatamento_RR_1978_2006.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2010.

DINIZ, E. S. Os índios Makuxi do Roraima: sua instalação na sociedade nacional. Marília: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Marília, 1972. 191p. (Coleções Teses, n. 9).

FUNCATE. Uso e cobertura da terra na floresta amazônica: Subprojeto 106/2004 do PROBIO. São José dos Campos, 2006. 154p. Relatório (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério de Meio Ambiente, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Fundo para o Meio Ambiente Global e Banco Mundial). Disponível em:

<http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/amazonia/documentos/relatorio_final.pdf>. Acesso em: 31 out. 2009.

GRIFFEL, S. C. P.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; LOVATO, L.; RONCHI-TELES, B.; SILVA, R. A. Ocorrência de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em pomar comercial de goiaba em Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: resumos. Viçosa, MG: UFV, 2008. 1 CD-ROM. Resumo 930-2.

IBGE. Roraima - Síntese. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rr>>. Acesso em: 21 jun. 2010a.

IBGE. Produção agrícola municipal: informações sobre culturas temporárias e permanentes. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>>. Acesso em: 27 mar. 2010b.

LIMA, A. B.; OLIVEIRA, A. H. C.; SANTOS, N. S.; LIMA, A. C. S.; MARSARO JÚNIOR, A. L. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de manga *Mangifera indica* L. em Boa Vista-RR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal. [Anais...] Natal: Sociedade Entomológica do Brasil, 2010. 1 CD ROM.

MAPA político de Roraima. Disponível em:

<http://www.jota7.com/img/noticias/mapa_roraima.jpzzzg>. Acesso em: 12 ago. 2010.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; LOVATO, L.; RONCHI-TELES, B.; SILVA, R. A.; GRIFFEL, S. C. P. Levantamento de hospedeiros e parasitóides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no município de Boa Vista, Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: resumos. Viçosa, MG: UFV, 2008. 1 CD-ROM. Resumo 937-1.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; RONCHI-TELES, B.; PEREIRA, J. D. B.; LIMA, C. R.; SILVA JÚNIOR, R. J.; SILVA, R. A. Associação de *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera: Braconidae) com *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) no município de Pacaraima, Estado de Roraima, Brasil. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 11., 2009, Bento Gonçalves. Tecnologia e conservação ambiental: resumos. [Bento Gonçalves]: Sociedade Entomológica do Brasil: IRGA: Unisinos: Fiocruz, 2009. 1 CD-ROM.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SILVA JÚNIOR, R. J.; SILVA, R. A.; RONCHI-TELES, B. Monitoramento para a detecção da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), no Estado de Roraima. Roraima: Embrapa Roraima, 2009b. 3 p. (Embrapa Roraima. Comunicado técnico, n. 29).

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; LIMA, C. R.; FLORES, A. S.; RONCHI-TELES, B. New records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), its hosts and parasitoids in the Serra do Tepequém, Roraima state, Brazil. Revista de Agricultura, Piracicaba, v. 85, n. 1, p. 15-19, 2010.

NORRBOM, A. L.; KORYTKOWSKI, C. A. A revision of the *Anastrepha robusta* species group (Diptera: Tephritidae). Zootaxa, New Zealand, v. 2182, p. 1-91, Aug. 2009.

RAFAEL, J. A. Insetos coletados durante o Projeto Maracá, Roraima, Brasil: lista complementar. Acta Amazonica, Manaus, v. 21, n. 4, p. 325-336, 1991.

RIVIÉRE, P. The forgotten frontier: ranchers of northern Brazil. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1972.

RONCHI-TELES, B.; ZUCCHI, R. A.; SILVA, N.M. Novos registros de espécies de *Anastrepha* (Dip. Tephritidae) e seus hospedeiros no Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. [Resumos...]. Caxambu: Sociedade Entomológica do Brasil, 1995, p. 239.

RONCHI-TELES, B. Ocorrência e flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas e parasitóides, com ênfase para o gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia brasileira. 2000. 157 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

RONCHI-TELES, B.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; LOVATO, L.; SILVA, R. A. Ocorrência de *Anastrepha zenilidae* Zuchi (Diptera: Tephritidae) e seu parasitóide em frutos de *Ziziphus mauritiana* (Rhamnaceae) em Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. Ciência, tecnologia e inovação: anais. Viçosa, MG: UFV, 2008. 1 CD-ROM.

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

Capítulo 22

Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Tocantins

*Manoel Araújo Uchôa
Darcy Alves do Bomfim*



Introdução

O Estado do Tocantins localiza-se na região Norte, exatamente no centro geográfico do País. Foi criado em 1988 pela Assembléia Nacional Constituinte. É um dos nove estados integrantes da Amazônia Legal, com cerca de 90% do território (277.620 km²) ocupado por vegetação de Cerrado, que divide espaço, sobretudo, com a Floresta de Transição Amazônica. Em sua maior parte, o território é formado por planícies e áreas suavemente onduladas, estendendo-se por imensos planaltos e chapadões, o que constitui pouca variação altimétrica em relação à média nacional. O ponto mais elevado do Tocantins é a Serra das Traíras, com altitude máxima de 1.340 m (NASCIMENTO, 2009).

Pouco mais da metade do território do Tocantins (50,25%) é composta por áreas de bacias hídricas e áreas destinadas à conservação da biodiversidade, como Unidades Integrais de Conservação (Parques Estaduais do Cantão, do Jalapão, do Lajeado e o Monumento Nacional das Árvores Fossilizadas), Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e santuários naturais como a Ilha do Bananal (a maior ilha fluvial do mundo), entre outras.

O clima do Tocantins tem como principal característica as elevadas temperaturas durante o ano inteiro, com duas estações bem definidas: verão (bastante quente e seco) e inverno (quente e chuvoso). A estação seca normalmente começa em abril e se estende até setembro, com temperaturas variando entre 25°C a 40°C. O período de chuvas inicia em outubro e se prolonga até abril. As chuvas costumam ser muito fortes e de curta duração. A precipitação pluvial durante o período chuvoso é irregular, com dias de chuva intensa, intercalados com curtos períodos de estiagem. Tais períodos são conhecidos por veranicos e, dependendo da duração, podem ser danosos ao crescimento de algumas culturas mais sensíveis à seca (NASCIMENTO, 2009).

Aproximadamente 15% da economia do Tocantins decorre da atividade agropecuária (TOCANTINS, 2010). No entanto, a fruticultura sofre restrições na exportação de mangas para os EUA e Japão, devido à ocorrência de *Anastrepha obliqua* e de cucurbitáceas para a Argentina, em decorrência da presença de *A. grandis* no Estado da Bahia, que faz divisa com o Tocantins.

A área com potencial para produção agrícola é de 13.852.070 ha. Em 2010, a área plantada com frutíferas foi estimada em 40.102 ha, sendo a maior parte ocupada por banana, maracujá, abacaxi, melancia, melão, caju, goiaba, manga, mamão e abacate. Essas frutas se destinam ao abastecimento das comunidades do estado, mas parte da produção deve ser destinada ao mercado nacional. Há, também, uma importante diversidade de frutos nativos de importância econômica, como piqui, buriti, bacaba, murici e mangaba (TOCANTINS, 2010).

Diversidade de moscas-das-frutas no Tocantins

Armadilhas tipo McPhail

Vinte espécies de moscas-das-frutas (17 de *Anastrepha*, *Ceratitis capitata* e duas de *Neosilba*) são assinaladas no Tocantins (BOMFIM et al. 2007a; SOUZA et al., 2009) (Tabela 1).

Tabela 1. Tephritoidea (Diptera), hospedeiros e parasitoides em cinco municípios do Estado do Tocantins (2005 a 2008).

Espécies	Hospedeiros	Parasitoides
<i>A. amita</i> Zucchi		
<i>A. belenensis</i> Zucchi		
<i>A. bezzii</i> Lima		
<i>A. coronilli</i> Carrejo & González	<i>Bellucia grossularioides</i>	<i>Doryctobracon areolatus</i>
<i>A. distincta</i> Greene		
<i>A. fraterculus</i> (Wiedemann)	<i>Psidium guineense</i>	
	<i>Psidium guajava</i>	
	<i>Syzygium jambos</i>	
	<i>Mangifera indica</i>	<i>Asobara anastrephae</i> <i>Doryctobracon areolatus</i> <i>Opius bellus</i>
<i>A. leptozona</i> Hendel		
<i>A. montei</i> Lima		
<i>A. mucronota</i> Stone	<i>Salacia elliptica</i>	
<i>A. obliqua</i> (Macquart)	<i>Psidium guajava</i>	
	<i>Averrhoa carambola</i>	
	<i>Spondias lutea</i>	<i>Asobara anastrephae</i>
	<i>Spondias purpurea</i>	<i>Asobara anastrephae</i> <i>Opius bellus</i> <i>Utetes anastrephae</i>
<i>A. pickeli</i> Lima		
<i>A. rafaelsi</i> Norrbom & Korytkowski		
<i>A. sagittifera</i> Zucchi		
<i>A. sororcula</i> Zucchi	<i>Anacardium occidentale</i>	
	<i>Mangifera indica</i>	
	<i>Psidium guineense</i>	
	<i>Psidium guajava</i>	
	<i>Averrhoa carambola</i>	<i>Asobara anastrephae</i>
<i>A. striata</i> Schiner	<i>Psidium guineense</i>	
	<i>Psidium guajava</i>	
	<i>Mangifera indica</i>	
<i>A. turpiniae</i> Stone	<i>Psidium guajava</i>	
<i>A. zenildae</i> Zucchi	<i>Psidium guineense</i>	
	<i>Psidium guajava</i>	
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	<i>Averrhoa carambola</i>	
<i>Neosilba</i> sp.1	<i>Mauritia flexuosa</i>	
<i>Neosilba zadolicha</i> Steyskal & McAlpine	<i>Citrus reticulata</i>	

Fonte: Bomfim et al. (2007a, 2007b) e Souza et al. (2009).

As armadilhas do tipo McPhail com atrativo alimentar foram instaladas em matas ciliares e pomares domésticos em Porto Nacional e Palmas. A maioria dos indivíduos foi capturada no pomar de Porto Nacional e pertencia às espécies de *Anastrepha* e *C. capitata*. Foram capturadas 17 espécies de *Anastrepha*, com predominância de *A. obliqua* (69,5% dos espécimes). Para todas as comparações entre matas e pomares, houve tendência de maior diversidade em áreas de mata, mas a diferença não foi estatisticamente significativa (BOMFIM et al., 2007a).

No Tocantins, ainda são escassos os estudos sobre a dinâmica de populações das espécies de moscas-das-frutas para a detecção dos picos populacionais ao longo do ano (SOUZA et al., 2009). Entretanto, verificou-se que de setembro/2005 a outubro/2006, foram capturados 1.960 adultos de *Anastrepha* em

armadilhas em um pomar de manga (*Mangifera indica* L.). *Anastrepha obliqua* apresentou pico populacional em janeiro, ultrapassando 4 moscas/armadilha/dia. *Anastrepha striata* foi a segunda espécie em abundância, com maior frequência em dezembro, mas com média inferior a 1 mosca/armadilha/dia, e foi detectada no pomar em todos os meses de amostragem (SOUZA et al., 2009).

Hospedeiros

O Estado do Tocantins apresenta condições edafoclimáticas que se assemelham às de outros estados da região Amazônica. Dessa forma, é provável que o conjunto de espécies também seja semelhante ao dos demais estados da região Norte (SILVA; RONCHI-TELES, 2000). Todavia, as informações em relação aos hospedeiros de moscas-das-frutas no Tocantins são mais escassas do que aquelas referentes à maioria dos demais estados brasileiros.

A amostragem de frutos no Tocantins encontra-se em fase preliminar. Dos 139 municípios, há informações de hospedeiros de moscas-das-frutas para apenas cinco (Porto Nacional, Palmas, Monte do Carmo, Brejinho de Nazaré e Lagoa da Confusão) (Figura 1). Dezesesseis espécies de frutos foram amostrados aleatoriamente em áreas de matas nativas, ambientes de cerrado, pomares domésticos e comerciais, no primeiro levantamento de hospedeiros de moscas-das-frutas no estado (BOMFIM et al., 2007b).

No Tocantins, são conhecidos hospedeiros para nove espécies de *Anastrepha*, para *C. capitata* e para duas espécies de *Neosilba*. Em hospedeiros nativos, estão catalogadas sete espécies de *Anastrepha* (Tabela 1). Em *Psidium guajava* L. (goiaba) e em *Spondias purpurea* L. (seriguela) constatou-se grande abundância de *A. obliqua*, sendo que dos frutos de seriguela apenas *A. obliqua* foi recuperada. Nestas duas frutíferas, os índices de infestação foram maiores em relação aos encontrados em outros hospedeiros. No entanto, a seriguela apresentou índice de infestação por biomassa (larvas/kg de fruto), mais elevado em comparação à goiaba (BOMFIM et al., 2009).

As espécies de moscas-das-frutas que infestaram frutos silvestres não foram as mesmas que infestaram frutos cultivados. *Anastrepha obliqua* infestou a maioria dos frutos cultivados, exceto *Citrus reticulata* Blanco (Rutaceae) e *Malpighia emarginata* DeCandolle (Malpighiaceae), dos quais foram obtidos adultos de *Neosilba zadolicha* McAlpine & Steyskal (Lonchaeidae). *Anastrepha obliqua* não infestou nenhum hospedeiro silvestre.

A maioria das espécies de *Anastrepha* com hospedeiros conhecidos no Estado do Tocantins infesta frutos de espécies de Myrtaceae. *Anastrepha obliqua* apresentou a maior diversidade de espécies de hospedeiros e alcançou os maiores níveis populacionais no estado, onde tem sido associada apenas com frutos cultivados, sobretudo em goiaba e seriguela (BOMFIM et al., 2007b).

Anastrepha frateculus, *A. obliqua* e *A. striata* infestaram diversas variedades de manga. No entanto, *A. obliqua* foi a única obtida em todas as variedades, e a mais abundante, representando 95% dos indivíduos obtidos desse hospedeiro.

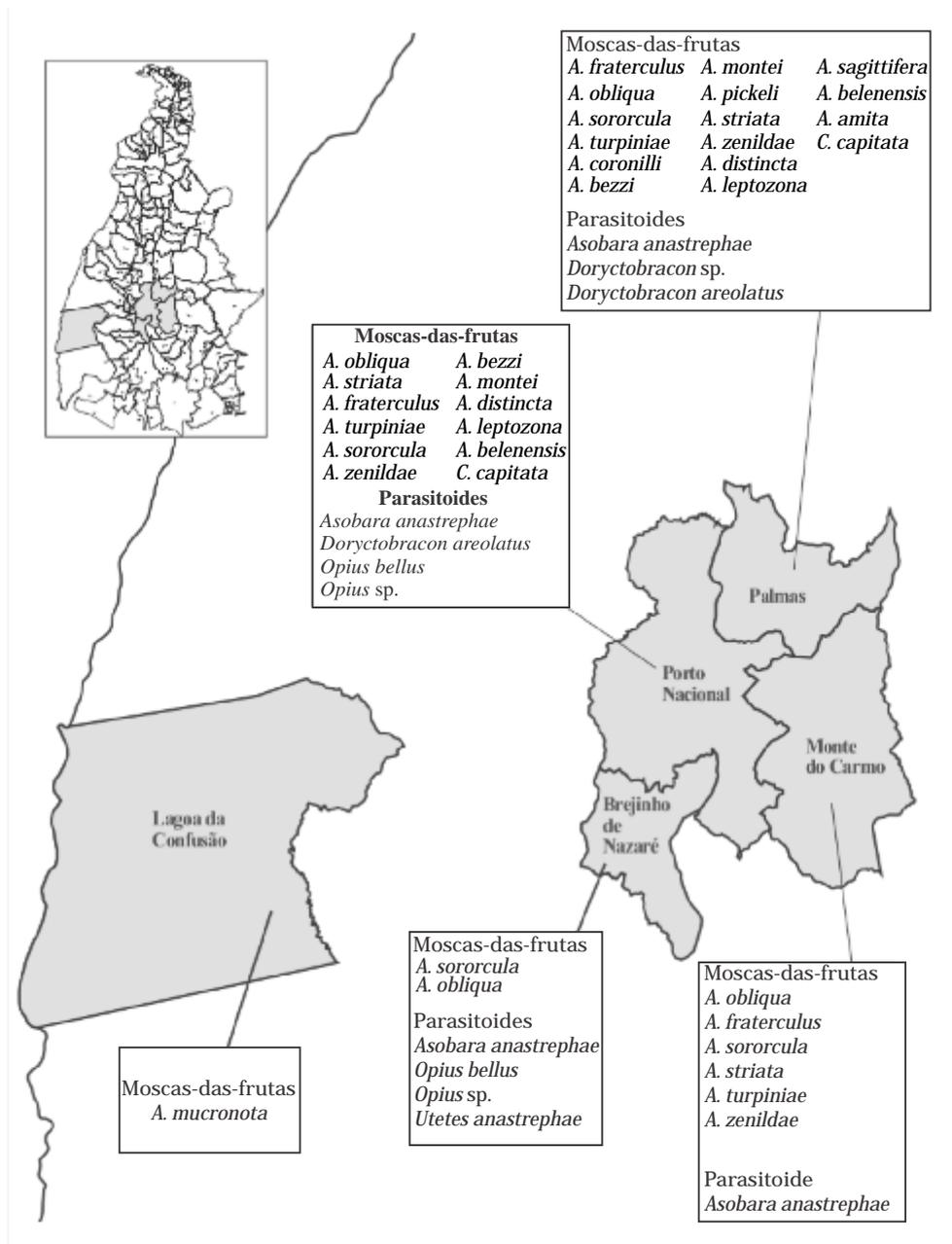


Figura 1. Distribuição geográfica de espécies de moscas-das-frutas e parasitoides em cinco municípios do Estado do Tocantins, de janeiro a outubro de 2005.

Fonte: Bonfim et al. (2007b).

Entre as cinco variedades de manga avaliadas no Tocantins, o maior índice de infestação por biomassa ocorreu em 'Manguita', variedade não-melhorada (31,79 larvas/kg de fruto) e o menor índice em 'Palmer', geneticamente melhorada (0,59 larva/kg). O maior e o menor índices de infestação por fruto foram observados em 'Manguita' e "Manga-de-leite", com 2,91 e 0,11 larvas/fruto, respectivamente (BOMFIM et al., 2009).

Anastrepha fraterculus, com 2,9% de abundância relativa, foi registrada em 'Haden', 'Espada' e 'Rosa'. Mesmo sendo representada por poucos indivíduos foi a segunda espécie (após *A. obliqua*) de maior expressão e infestou tanto variedades melhoradas quanto semi-silvestres. *Anastrepha striata*, com 1,7% dos indivíduos, foi registrada nas variedades 'Haden' e 'Espada'. Essa espécie também ataca frutos de *Spondias lutea* (Anacardiaceae), *P. guajava* e *P. guineense* (Myrtaceae), mas apresentou maior incidência nos frutos das mirtáceas (BOMFIM et al. 2007b). *Anastrepha striata* foi pela primeira vez associada a *M. indica*. Registrou-se a ocorrência de infestação de uma única espécie de mosca-das-frutas por manga, embora se deva considerar que mais de uma espécie de *Anastrepha* possa infestar o mesmo fruto (SOUZA et al., 2009).

A caramboleira (*Averrhoa carambola*) é comumente cultivada em diversos quintais no estado do Tocantins. *Anastrepha obliqua*, *A. sororcula* e *C. capitata* infestaram carambola tanto na área rural quanto em ambiente urbano. Os níveis de infestação de pupários de moscas-das-frutas por massa de carambola variaram marcadamente entre amostras coletadas no campo (3,2 pupários/kg e 0,2 pupário/fruto) e em ambiente urbano (12,3 pupários/kg e 0,5 pupário/fruto). As frequências de *A. obliqua* e *C. capitata* foram diferentes, mas os índices de infestação se mantiveram semelhantes (SOUZA; BOMFIM, 2009).

Anastrepha obliqua infestou cerca de 40% das amostras de frutos em ambiente urbano e aproximadamente 33% das amostras em área rural. Por outro lado, *C. capitata* infestou 13,3% das amostras nas cidades e 8,3% em ambientes rurais (BOMFIM et al., 2007b).

Com relação aos lonqueídeos, para o Estado do Tocantins, há registros de espécies de *Dasiops* (capturadas em armadilha tipo McPhail) e de *Neosilba* (capturadas em armadilhas e obtidas de frutos) (BOMFIM, 2006). Entretanto, são conhecidos os hospedeiros apenas para *N. zadolicha* (tangerina, *Citrus reticulata* Blanco) e para uma espécie não-identificada de *Neosilba* (em buriti, *Mauritia flexuosa* L., Arecaceae) (Tabela 1). Essa palmeira é nativa da Amazônia e seus frutos são muito apreciados pelos tocaninenses. No entanto, uma variedade não tem potencial para ser cultivada comercialmente. Seus frutos são comestíveis, riquíssimos em beta-caroteno e na Amazônia peruana são comercializadas cerca de 150 toneladas/mês (DELGADO et al., 2007). Por isso, é importante conhecer as espécies de moscas-das-frutas que atacam os frutos do buritizeiro.

Parasitoides

Seis espécies de parasitoides de moscas-das-frutas são assinaladas para o Tocantins. Entretanto, foi possível, associar apenas duas espécies com as moscas-das-frutas: *Doryctobracon areolatus* com *A. coronilli* em *Bellucia grossularioides* e *Asobara anastrephae* com *A. obliqua* em *Spondias lutea* (BOMFIM et al. 2007b) (Tabela 1).

A seriguela (*S. purpurea*) apresentou o maior índice de parasitismo em comparação com a goiaba (BOMFIM et al., 2007b), em razão de suas características morfológicas (tamanho pequeno, casca fina e polpa superficial).

Considerações Finais

O fato do Tocantins estar localizado na região Amazônica, no centro do País, e servir de corredor para a diversidade biológica entre vários biomas (Cerrado, Floresta Amazônica, Caatinga, entre outros), tem importantes implicações para o conhecimento da composição e distribuição geográfica das espécies de moscas-das-frutas, seus hospedeiros e inimigos naturais no Brasil.

À medida que são realizados trabalhos com atrativos em armadilhas ou amostragens de frutos, novos relatos de ocorrência de espécies e/ou novos registros de hospedeiros serão acrescentados. Isto demonstra que ainda há muito a ser descoberto sobre a diversidade e as interações tróficas dos tefritídeos frugívoros no Brasil e essa realidade não é diferente no Estado do Tocantins.

Os poucos estudos já realizados no estado permitem observar-se que algumas espécies (*A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. fraterculus* e *A. striata*) se destacam como importantes pragas da fruticultura tocantinense, pois infestam com maior frequência os frutos cultivados em ambientes rurais.

Merecem atenção especial os estudos que abranjam biologia básica, interações tritróficas e outros aspectos relacionados principalmente a *A. obliqua*, *A. sororcula*, *A. striata* e *C. capitata*, bem como os inventários faunísticos em ambientes naturais. Deve também ser dada ênfase nos estudos sobre os lonqueídeos frugívoros, suas plantas hospedeiras e inimigos naturais, porque o nível atual de conhecimento tanto sobre os tefritídeos quanto sobre os lonqueídeos no estado é ainda preliminar.

Agradecimentos

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de Mestrado a Darcy Alves do Bomfim (2005-2006); pela bolsa de Pós-Doutorado (2009-2010, Processo N°. 1030/09-4 BEX) ao primeiro autor. Ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi (ESALQ/USP, Piracicaba-SP), pelas sugestões feitas ao manuscrito.

Referências

BOMFIM, D. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no estado do Tocantins: biodiversidade em matas nativas e pomares domésticos e interação com frutos hospedeiros. 2006. 36 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA M. A. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, Curitiba, v. 51, n. 2, p. 217 – 223, 2007a.

BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Hosts and Parasitoids of Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea) in the State of Tocantins, Brazil. *Neotropical Entomology*, Piracicaba, v. 36, n. 6, p. 984-986, Nov./Dec. 2007b.

BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L.; SOUZA, L. R. R. Incidência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em frutos nativos e cultivados, no estado do Tocantins, Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009. São Lourenço, MG. Resumos... São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. Resumo 772. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/772.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2010.

DELGADO, C.; COUTURIER, G.; MEJIA, K. *Mauritia flexuosa* (Arecaceae: Calamoideae), an Amazonian palm with cultivation purposes in Peru. *Fruits, France*, v. 62, n. 3, p. 157-169, May/Jun. 2007.

NASCIMENTO, J. B. Conhecendo o Tocantins: história e geografia. 6. ed. Goiânia: Bandeirante, 2009. 144 p.

TOCANTINS. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado. Tocantins Rural 2007/2010. Palmas, 2010. 60 p. Disponível em: <<http://ceasa.to.gov.br/tocantins-rural/41>>. Acesso em: 10 mar. 2010.

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

SOUZA, A. W.; BOMFIM, D. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Moscas-as-frutas[sic] do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades[sic] de manga no município de Porto Nacional, Tocantins. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009. São Lourenço, MG. Resumos... São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. Resumo 1075. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/1075.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2010.

SOUZA, L. R. R.; BOMFIM, D. A. Infestação de moscas-das-frutas em *Averrhoa carambola* no município de Porto Nacional, TO. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009. São Lourenço, MG. Resumos... São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. Resumo 1076. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/2009/resumos_ixceb/1076.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2010.

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme a certificação da Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.



Amapá

Embora as primeiras descrições de espécies de *Anastrepha* da Amazônia brasileira tenham sido publicadas no século 19, os estudos com moscas-das-frutas da região progrediram pouco ao longo do tempo. Outras espécies foram descritas somente no século 20, como resultado de coletas ocasionais. Somente na década de 1930, uma espécie da região foi pela primeira vez associada com seu hospedeiro. Esse fato é curioso, visto que aproximadamente 200 espécies de árvores frutíferas ocorrem na região, metade das quais é espécie nativa.

Entretanto, a partir de 2007, com a implantação do projeto Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas, coordenado pela Embrapa Amapá, significativas informações sobre as moscas-das-frutas, como seus hospedeiros e inimigos naturais, começaram a ser obtidas. O livro *Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais* é uma das etapas do referido projeto.

O livro, composto por 22 capítulos, pode ser dividido em duas partes: uma sobre informações gerais, outra sobre moscas-das-frutas nos 9 estados da Amazônia Legal. Na parte inicial (13 capítulos), são apresentados: a biodiversidade na Amazônia (capítulo 1), o monitoramento e a amostragem em plena floresta amazônica (capítulo 2), as informações sobre as espécies de *Anastrepha*, seus hospedeiros e inimigos naturais – braconídeos e figítídeos (capítulos 3 a 7), as moscas-das-frutas quarentenárias (capítulo 8), a mosca-da-carambola – programa nacional de erradicação, erradicação no Vale do Jari, educação sanitária e impacto socioeconômico (capítulos 8 a 11), mosca-do-mediterrâneo (capítulo 12) e lonqueídeos (capítulo 13). Os 9 capítulos finais relatam as ocorrências das espécies de *Anastrepha*, de *Bactrocera carambolae* e de *Ceratitís capitata* nos estados da Amazônia Legal – Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins –, com informações sobre hospedeiros e inimigos naturais.

O livro, que contou com 49 colaboradores (pesquisadores, técnicos e alunos de pós-graduação), apresenta os resultados obtidos na Rede Amazônica de Pesquisa sobre Moscas-das-Frutas nos últimos três anos. Portanto, esta obra facilita ao leitor o acesso a dados divulgados em variadas publicações, pois apresenta o cenário atual dos estudos sobre moscas-das-frutas na região Amazônica.

Patrocínio



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 9042