

Técnicas para Criação da Mosca-da-Carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock) em Laboratório para Pesquisa Científica



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

Documentos 97

Técnicas para Criação da Mosca-da-Carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock) em Laboratório para Pesquisa Científica

*Adriana Bariani
Cristiane Ramos de Jesus-Barros
Josielson Pantoja Carvalho
Leonardo de Oliveira Mota Júnior
Paulo Rogério Nascimento
Kennedy Rodrigues Cruz
Valéria da Silva Facundes*

Embrapa Amapá
Macapá, AP
2016

Embrapa Amapá

Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, nº 2.600

Caixa Postal 10

CEP 68903-419 / 68906-970, Macapá, AP

Fone: (96) 3203-0200

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Amapá

Presidente: *Ana Cláudia Lira-Guedes*

Secretária-Executiva: *Elisabete da Silva Ramos*

Membros: *Adelina do Socorro Serrão Belém, Adilson Lopes Lima, Eliane Tie Oba Yoshioka, Leandro Fernandes Damasceno, Silas Mochiutti, Valeria Saldanha Bezerra*

Supervisão editorial e normalização bibliográfica: *Adelina do Socorro Serrão Belém*

Revisão textual: *Tânia Fátima Leal da Silva*

Editoração eletrônica: *Fábio Sian Martins*

Foto da capa: *Danilo Baia Nascimento*

1ª edição

Publicação digitalizada (2016)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amapá

Técnicas para criação da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock) em laboratório para pesquisa científica / Adriana Bariani ... [et al.]. – Macapá: Embrapa Amapá, 2016.

31 p. : il. -- (Documentos / Embrapa Amapá; ISSN 1517-4859, 97).

1. Praga de planta. 2. Praga quarentenária. 3. Controle biológico. I. Bariani, Adriana. II. Série.

CDD (21. ed.) 632.9

© Embrapa 2016

Autores

Adriana Bariani

Engenheira Florestal, mestre em Ciências de Florestas Tropicais, Analista da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Cristiane Ramos de Jesus-Barros

Bióloga, doutora em Fitotecnia-Entomologia, Pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Josielson Pantoja Carvalho

Acadêmico de Ciências Biológicas da Faculdade de Macapá, estagiário da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Leonardo de Oliveira Mota Júnior

Acadêmico de Ciências Biológicas da Faculdade de Macapá, estagiário da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Paulo Rogério Nascimento

Acadêmico de Ciências Biológicas da Faculdade de Macapá, estagiário da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Kennedy Rodrigues Cruz

Acadêmico de Ciências Biológicas da Faculdade de Macapá, estagiário da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Valéria da Silva Facundes

Acadêmica de Ciências Biológicas da Faculdade de Macapá, estagiária da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Apresentação

A mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) é uma das principais ameaças à fruticultura no Brasil e é considerada a principal barreira fitossanitária para as exportações de frutos in natura.

O impacto negativo da possível dispersão dessa espécie para regiões exportadoras de frutas do Brasil, implicará na redução da produção e produtividade, além de perdas de mercado, ocasionando prejuízos de milhões de dólares. Considerando que o setor da fruticultura está entre os principais geradores de renda, de emprego e de desenvolvimento rural do agronegócio brasileiro, os impactos sociais seriam desastrosos.

Diante dessa preocupação, a Embrapa Amapá, em parceria com outras instituições, deu início em 2014 à realização de estudos específicos sobre essa praga por meio do projeto “Mosca-da-carambola no Brasil: biologia, ecologia e controle” com o objetivo de contribuir para aprimorar as técnicas de manejo e de erradicação da praga. O primeiro passo para a execução dos estudos relacionados ao controle químico, biológico e alternativo é a manutenção de uma criação da mosca-da-carambola em laboratório. Dessa forma, é possível obter indivíduos nas diferentes fases de desenvolvimento com a qualidade e a quantidade necessárias à realização dos testes.

O trabalho aqui apresentado é de extrema importância para a comunidade científica, pois descreve detalhadamente todos os passos para o estabelecimento e criação de *B. carambolae* em laboratório, o que poderá ser facilmente reproduzido por pesquisadores de outros países em que a praga está presente.

Jorge Alberto Gazel Yared
Chefe-Geral da Embrapa Amapá

Sumário

Introdução	9
Características de <i>Bactrocera carambolae</i>	10
Metodologia para o estabelecimento da colônia	12
Obtenção de indivíduos em campo de <i>B. carambolae</i>	12
Coleta de frutos	13
Material	13
Procedimento de coleta	13
Obtenção dos pupários	16
Confecção das gaiolas de criação de adultos	17
Material	17
Construção das gaiolas	17
Alimentação dos adultos	18
Material	19
Preparo da dieta para adultos	19
Manutenção dos estágios imaturos	19

Criação a partir de fruto hospedeiro	20
Material	20
Procedimento	20
Criação a partir de dispositivo artificial de oviposição	21
Material	21
Coleta dos ovos	22
Manutenção das larvas em dieta artificial	24
Duração das fases de desenvolvimento de <i>B. carambolae</i> em laboratório	25
Conclusões	27
Agradecimentos	27
Referências	27

Técnicas para Criação da Mosca-da-Carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock) em Laboratório para Pesquisa Científica

Adriana Bariani

Cristiane Ramos de Jesus-Barros

Josielson Pantoja Carvalho

Leonardo de Oliveira Mota Júnior

Paulo Rogério Nascimento

Kennedy Rodrigues Cruz

Valéria da Silva Facundes

Introdução

A mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae), é uma praga quarentenária presente no Brasil com distribuição restrita aos estados do Amapá e de Roraima (BRASIL, 2013). É uma espécie nativa da Indonésia, da Malásia e da Tailândia e foi detectada no Brasil em março de 1996, no Município de Oiapoque, Estado do Amapá (SILVA et al., 2005).

Atualmente, é considerada uma das pragas de maior impacto na fruticultura brasileira devido à capacidade de afetar a produtividade,

a qualidade do fruto e, conseqüentemente, de colocar em risco as exportações do país, uma vez que, caso ocorra dispersão para os estados produtores de frutas para exportação, ocasionará perdas na ordem de milhões de dólares (FERREIRA; RANGEL, 2015; GODOY et al., 2011; MARTINS, 2002; PARANHOS, 2008). Logo, estudos acerca dessa espécie são fundamentais para o sucesso das técnicas de erradicação e de manejo.

Nesse contexto, há a necessidade de realização de estudos sobre os diferentes aspectos da biologia, da ecologia, das estratégias de monitoramento e do controle de *B. carambolae* no Brasil. Esses estudos foram intensificados a partir de 2014, com o início das atividades do projeto intitulado “Mosca-da-carambola no Brasil: biologia, ecologia e controle”, coordenado pela Embrapa Amapá, além de contar com uma equipe composta por pesquisadores de outras sete Unidades da Embrapa que atuam em parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), com Agências de Defesa Agropecuária e com universidades.

A realização de pesquisas relacionadas à biologia, ao controle químico e aos controles biológico e alternativo de *B. carambolae*, necessita da utilização de insetos em diferentes fases de desenvolvimento (ovos, larvas, pupas e adultos). Para tanto, foi estabelecida uma criação de *B. carambolae*, autorizada pelo Mapa (Ofício nº 57/2013/SDA/Mapa), no Laboratório de Proteção de Plantas da Embrapa Amapá, em Macapá, utilizando frutos e dispositivo artificial para oviposição, além de utilizar uma dieta artificial para alimentação das larvas.

Este trabalho descreve as técnicas utilizadas para criação de *B. carambolae* em laboratório para fins de pesquisa.

Características de *Bactrocera carambolae*

O ciclo biológico de *B. carambolae*, assim como os demais Tephritidae, ocorre em três ambientes: vegetação, fruto e solo (SALLES, 2000).

Os adultos de *B. carambolae* (Figura 1A) apresentam de 7 mm a 8 mm de comprimento. Caracterizam-se por apresentar a região superior do tórax de coloração negra, mesonoto com duas faixas longitudinais amarelas e escutelo amarelo. O abdome é amarelado e marcado por listras negras que se encontram formando um "T" (SILVA et al., 2004).

Após a cópula, as fêmeas fazem puncturas em frutos verdes ou próximos à maturação e depositam os ovos (Figura 1B) abaixo do pericarpo (PARANHOS, 2008).

A larva (Figura 1C) passa por três instares, alimentando-se da polpa e produzindo galerias no fruto. A larva de 3º instar abandona o fruto

Fotos: Danilo Baia Nascimento (A, B);
Cristiane Ramos de Jesus-Barros(C) e Taline Silva (D, E)

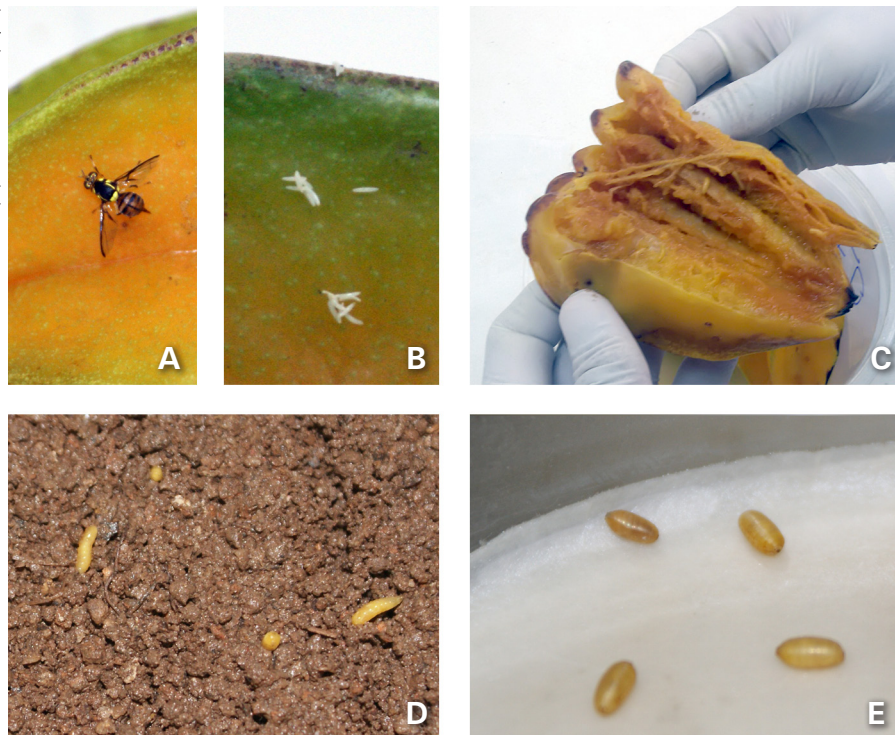


Figura 1. Fases do ciclo de biológico de *Bactrocera carambolae*: fêmea adulta de *Bactrocera carambolae* (A); ovos (B); larvas no interior de fruto (C); larvas de 3º instar no solo (D); pupários (E).

(Figura 1D) e se enterra no solo, para que ocorra a formação do pupário (Figura 1E) (MALAVASI, 2001; MORAIS et al., 2016). Uma característica peculiar – e que diferencia as larvas de terceiro ínstar de *B. carambolae* da maioria das demais espécies de Tephritidae que ocorrem no Brasil – é o hábito saltatório. As larvas são capazes de saltar repetidamente cerca de 10 cm de distância e de moverem-se para locais com condições mais adequadas para o desenvolvimento da pupa (MALAVASI, 2009).

A mosca-da-carambola é uma praga polífaga registrada em 17 plantas hospedeiras no Brasil: goiaba (*Psidium guajava* L.), biribá [*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill], taperebá (*Spondias mombin* L.), acerola (*Malpighia emarginata* DC), abiu [*Pouteria caimito* (Ruiz et Pav.) Radlk], carambola (*Averrhoa carambola* L.), manga [(*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins e cv não identificada e não enxertada], araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh), jambo vermelho [*Syzygium malaccense* (L.) Merryl et Perry], sapotilha (*Manilkara zapota* L.), ajuru [*Chrysobalanus icaco* (Lin)], cutite [*Pouteria macrophylla* (Lam.) Eyma], pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.), muruci [*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich.], ameixa roxa (*Syzygium cumini* L.), pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e licania (*Licania* sp.) (ALMEIDA et al., 2016; JESUS-BARROS et al., 2015; MORAIS et al., 2016).

Metodologia para o estabelecimento da colônia

A colônia de *B. carambolae* do Laboratório de Proteção de Plantas da Embrapa Amapá foi estabelecida em 2013, a partir de frutos de goiabeadas (*P. guajava*) coletados nos municípios de Macapá, de Santana e de Porto Grande, localizados no Estado do Amapá. A técnica de criação descrita a seguir é baseada nos procedimentos utilizados para estabelecimento e manutenção dessa colônia.

Obtenção de indivíduos em campo de *B. carambolae*

Os indivíduos de *B. carambolae* podem ser obtidos a partir de frutos de seus principais hospedeiros. Entretanto, recomenda-se que sejam

coletados frutos de goiaba ou de jambo vermelho, os quais apresentam elevados índices de infestação por *B. carambolae* no Amapá (CRUZ et al., 2016; LEMOS et al., 2014).

Coleta de frutos

Material

- Tecido tipo organza.
- Elástico (mínimo 7 mm de largura).
- Caneta para retroprojektor.
- Etiquetas de papel.
- Lápis.
- Prancheta.
- Aparelho de navegação GPS (Sistema de Posicionamento Global).
- Balança digital de bancada.
- Bandejas de plástico.
- Vermiculita superfina ou areia autoclavada.
- Espátula de aço inoxidável.
- Potes de plástico.
- Estufa de incubação (B.O.D) com controle de temperatura e fotoperíodo.

Procedimento de coleta

Os frutos devem ser coletados nos estágios de maturação verde-maduro e/ou maduro, recém-caídos ao solo (Figura 2A) e/ou diretamente da

Fotos: Adriana Bariani

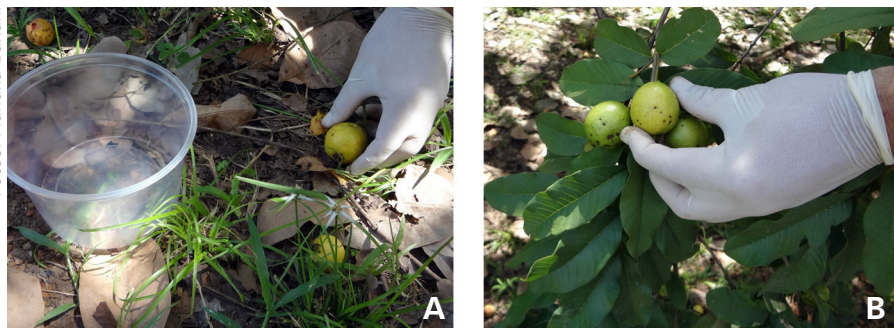


Figura 2. Coleta de frutos recém caídos no solo (A); coleta de frutos diretamente da planta hospedeira (B).

copa das árvores (Figura 2B), para compor amostras de frutos agrupados (SILVA et al., 2011).

Após a coleta, os frutos devem ser acondicionados em recipientes de plástico identificados e cobertos com tecido tipo organza preso com elástico (Figura 3).

Fotos: Adriana Bariani



Figura 3. Frutos armazenados em recipiente de plástico transparente (A); frutos armazenados em pote plástico fechado com tecido tipo organza e elástico (B).

Os recipientes contendo os frutos devem ser identificados externamente com caneta para retroprojeter e, no seu interior, deve-se colocar etiqueta de papel escrita a lápis contendo as informações: *data, local de coleta, coordenadas geográficas e espécie vegetal*; por fim, devem ser transportados para o laboratório.

Processamento dos frutos coletados em campo

Em laboratório, os frutos coletados devem ser contados e pesados com auxílio de balança digital ou analógica (Figura 4A).

Após esse procedimento, os frutos devem ser acondicionados em bandejas de plástico contendo uma fina camada de vermiculita super-fina (Figura 4B) e cobertas com tecido tipo organza preso com elástico

Fotos: Adriana Bariani

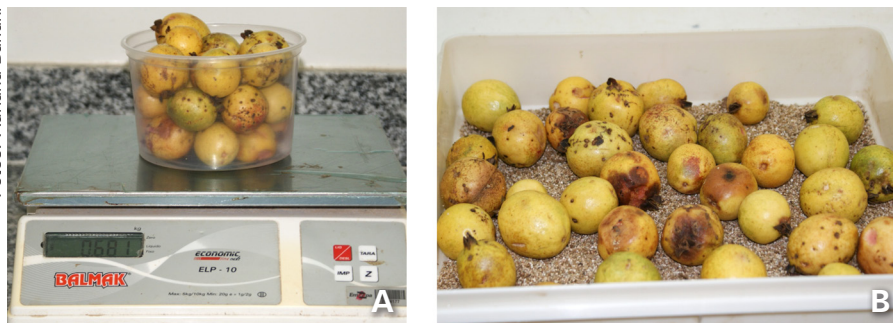


Figura 4. Processamento de frutos coletados: pesagem dos frutos em balança digital (A); frutos dispostos em bandeja plástica contendo vermiculita (B).

(SILVA et al., 2011). É importante que o tecido fique bem preso para evitar a fuga de larvas do recipiente, visto que elas apresentam o hábito de saltar.

Essas bandejas devem ser mantidas em sala com temperatura ambiente (aproximadamente $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$; UR $60 \pm 10\%$) para obtenção dos pupários.

As informações referentes à quantidade e ao peso dos frutos, bem como os dados coletados em campo, devem ser registradas em planilha conforme modelo apresentado na Figura 5.

Dados de coleta de frutos em campo								
Nº da amostra	Município	Localidade	Produtor	Data	Planta hospedeira	Nº de frutos	Peso frutos (g)	Coordenadas geográficas

Figura 5. Modelo de planilha para registro das informações de coleta das amostras de frutos em campo.

Obtenção dos pupários

As bandejas contendo os frutos armazenados na sala de obtenção de pupários devem ser vistoriadas a cada dois dias, para controle da umidade da vermiculita ou areia autoclavada. Em caso de excesso de umidade, deve-se drenar o excesso de água presente na bandeja; se a vermiculita/areia estiver seca, deve-se umedecer o fundo da bandeja com água destilada.

Nessa vistoria, quando identificada a presença de pupários, deve-se retirá-los com auxílio de uma espátula e transferí-los para potes de plástico contendo uma fina camada de vermiculita umedecida, cobrindo-os com tecido tipo organza preso por uma tampa vazada. Em cada frasco podem ser acondicionados até 100 pupários (Figura 6).

Esses frascos devem ser mantidos em estufa de incubação (B.O.D.) ($26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas) e vistoriados diariamente até a emergência de adultos. A duração da fase de obtenção dos pupários até a emergência dos adultos é de aproximadamente dez dias.

Fotos: Adriana Bariani

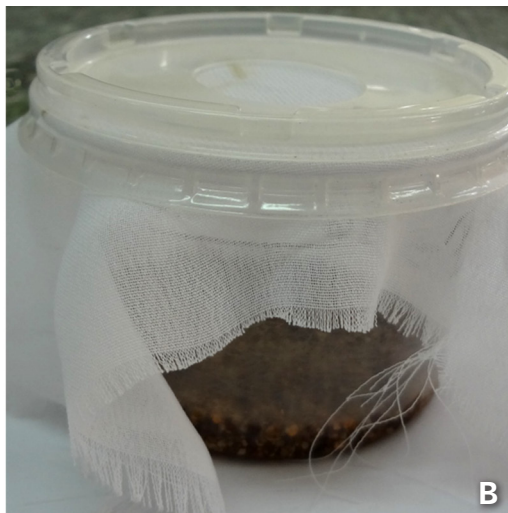


Figura 6. Potes contendo pupários de *B. carambolae* armazenados em estufa de incubação (A); pote de plástico transparente contendo vermiculita e pupários em detalhe (B).

Manutenção de adultos

Após emergência, os indivíduos adultos de *B. carambolae*, devem ser colocados no interior da gaiola de criação e mantidos em sala climatizada ($26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$; $70 \pm 10\%$ U.R. e fotoperíodo de 12 horas).

Confeção das gaiolas de criação de adultos

Material

- Caixa plástica organizadora transparente.
- Tela tipo mosquiteiro branca.
- Pistola para cola quente.
- Bastão para pistola de cola quente, confeccionado em etileno vinil acetato (EVA) e resinas sintéticas.
- Fita adesiva transparente larga.
- Lâmina de serra manual, em aço.
- Tampa transparente de 10,5 cm de diâmetro.
- Velcro (macho e fêmea).
- Tecido tipo organza com 45 cm de comprimento e 14 cm de diâmetro.

Construção das gaiolas

As gaiolas de criação de adultos podem ser confeccionadas utilizando caixa plástica organizadora, cortando as laterais maiores e substituindo-as por tela tipo mosquiteiro de cor branca coladas com cola quente. A tela permite as trocas gasosas e entrada de luminosidade (Figura 7A) (MACHOTA JÚNIOR et al., 2010).

A tampa da caixa deve ser vedada com fita adesiva transparente, evitando deixar qualquer abertura por onde os insetos possam sair. Em uma das laterais menores, deve-se fazer um corte circular e fechá-lo com uma tampa transparente (Figura 7B).

Deve-se colar com cola quente quatro pedaços, de aproximadamente 16 cm, do lado “macho” do velcro unindo as pontas, formando um quadrado em torno da abertura circular. No lado “fêmea” do velcro deve-se costurar quatro pedaços do mesmo tamanho em formato

quadrado em um pedaço de tecido tipo organza, formando uma estrutura semelhante uma manga de camisa (Figuras 7C e 7D). A manga facilita o acesso ao interior da gaiola e evita saída dos insetos da gaiola para o exterior.

Alimentação dos adultos

A dieta utilizada para alimentação dos adultos de *B. carambolae* é a mesma utilizada para outras espécies de moscas-das-frutas como *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann), confeccionada à base de proteínas e de carboidratos (CRUZ et al., 2012; MORELLI et al., 2012). Essa dieta foi testada e as moscas se adaptaram, não tendo sido necessário a confecção de uma dieta específica para a espécie.

Fotos: Adriana Bariani

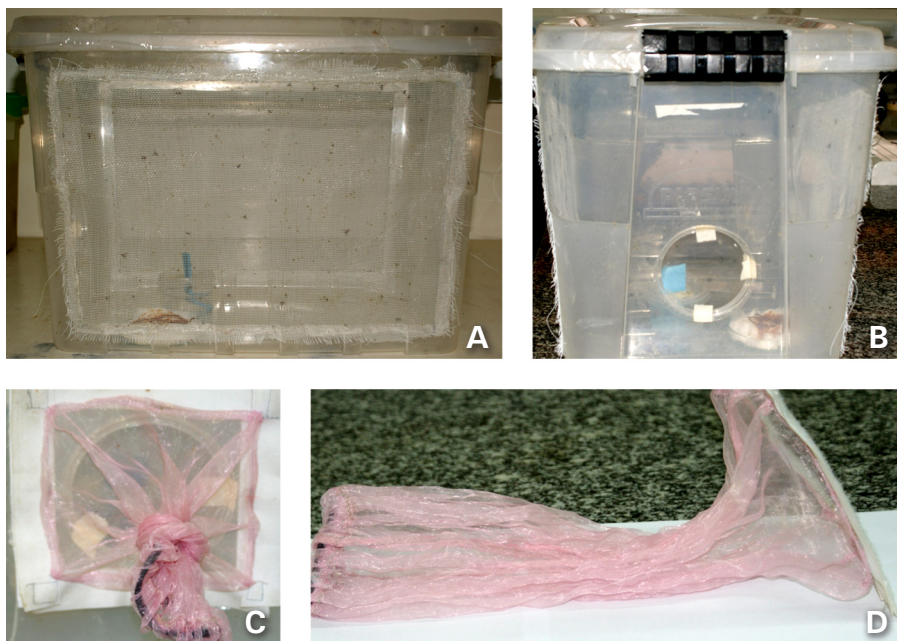


Figura 7. Vista frontal da gaiola de criação de *Bactrocera carambolae* (A); gaiola de criação em vista lateral (B); abertura para manuseio interior da gaiola (C); manga confeccionada em tecido tipo organza e velcro (D).

Material

- Bionis® YE MF.
- Açúcar refinado.
- Placa de Petri.
- Algodão hidrófilo.
- Balança analítica.
- Espátula em aço inoxidável.
- Recipientes de plástico.
- Potes de plástico.
- Tecido tipo organza.
- Vermiculita super fina.
- Esponja tipo tecido vegetal.

Preparo da dieta para adultos

A dieta dos adultos deve ser composta de extrato de levedura Bionis® YE MF e açúcar refinado, na proporção 1:3 (NASCIMENTO, 2011). Para um total de 400 g de dieta, devem ser adicionados 100 g da levedura e 300 g de açúcar refinado.

Após a pesagem, os dois ingredientes são misturados em um pote, com auxílio de uma espátula. Essa dieta deve ser armazenada em geladeira, por, no máximo, cinco dias.

A manutenção das gaiolas de criação dos adultos deve ser realizada a cada dois dias, trocando-se a dieta e a água, dessa forma realizando a limpeza e a retirada dos adultos mortos.

A água deve ser oferecida por capilaridade com esponja tipo tecido vegetal (Figura 8A) e a dieta alimentar em algodão para evitar saturação por umidade do ambiente, dentro de placas de Petri (Figura 8B).

Manutenção dos estágios imaturos

A colônia de *B. carambolae* pode ser mantida em laboratório de duas formas:

- a) Utilizando frutos hospedeiros como substrato de oviposição.
- b) Utilizando dispositivo artificial de oviposição.

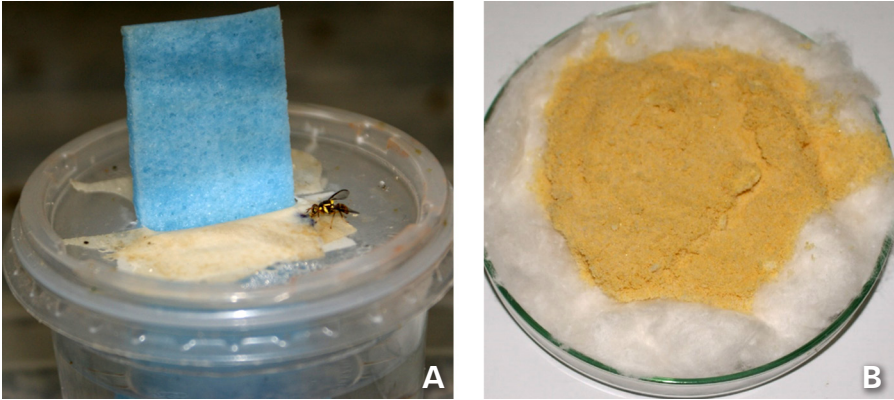


Figura 8. Esponja tipo vegetal embebida em água para hidratação dos adultos de *Bactrocera carambolae* (A); Detalhe da dieta artificial acondicionada em placa de Petri (B).

Criação a partir de fruto hospedeiro

Material

- Dieta alimentar para adultos (Bionis® YE MF + açúcar refinado na proporção 1:3).
- Algodão hidrófilo.
- Placas de Petri.
- Água destilada.
- Esponja tipo tecido vegetal.
- Frasco de vidro injetável tipo penicilina, capacidade para 10 mL.
- Frutos de goiaba isentos de infestação.
- Potes de plástico transparente.
- Tecido tipo organza.
- Vermiculita super fina.

Procedimento

Como substrato para oviposição, devem ser oferecidos frutos de goiaba isentos de infestação (comprados em supermercado, embalado a vácuo), dispostos sobre uma placa de petri, por um período de 48 horas (Figura 9).

Após esse período, os frutos devem ser transferidos para recipientes de plástico transparente, contendo vermiculita umedecida, cobertos com

Foto: Adriana Bariani



Figura 9. Oviposição de *Bactrocera carambolae* em frutos de goiaba.

tecido tipo organza e tampa vazada e armazenados em temperatura ambiente em sala para obtenção de pupários.

Criação a partir de dispositivo artificial de oviposição

Material

- Potes vazios tipo de iogurte.
- Placas de Petri.
- Polpa de goiaba.
- Água destilada.
- Pincel de cerdas finas e macias.
- Becker de 500 mL.
- Bomba pequena de aquário.
- Papel higiênico neutro com folha dupla.
- Placas de petri.
- Dieta alimentar para larvas (descrito no item *Preparo da dieta para larvas*).
- Bandejas de plástico.
- Tecido tipo organza.
- Elástico.
- Vermiculita super fina.

Coleta dos ovos

Como substrato para oviposição, devem ser oferecidos recipientes confeccionados a partir de frascos vazios tipo de iogurte, perfurados com utilização de alfinetes em suas laterais (Figura 10) (comunicação pessoal)¹.

Foto: Adriana Bariani



Figura 10. *Bactrocera carambolae* ovipositando em dispositivo artificial de oviposição.

O interior do frasco deve ser recoberto com uma fina camada de polpa de goiaba, servindo como atrativo para as fêmeas, e o fundo preenchido com água destilada para que os ovos permaneçam úmidos após a oviposição.

Esses recipientes devem permanecer no interior das gaiolas de criação durante três horas.

Inoculação dos ovos em dieta para larvas

Os ovos obtidos em cada recipiente devem ser transferidos para um Becker de 500 mL contendo água destilada e uma bomba de aquário para oxigenação dos ovos por 24 horas (Figura 11A). De acordo com Lima

¹ Correspondência do Entomologista Rui Cardoso Pereira, da FAO/IAEA, enviada por e-mail à Bióloga Cristiane Ramos de Jesus-Barros, pesquisadora da Embrapa Amapá em 28/10/14.

et al. (2015), os ovos de *B. carambolae* que passaram pelo processo de oxigenação por 24 horas apresentaram maior viabilidade, dando origem a 50% mais larvas do que os que não passaram por esse processo.

Após o processo de oxigenação, os ovos devem ser retirados do Becker, com auxílio de um pincel de cerdas finas e macias (Figura 11B) e depositados em uma tira de papel absorvente (papel higiênico neutro) disposta sobre dieta para larvas contida em uma placa de Petri (150 cm de diâmetro).

As placas, em que foram inoculados os ovos de *B. carambolae* devem ser colocadas dentro de bandejas plásticas com o fundo preenchido por vermiculita e cobertas com tecido tipo organza preso com elástico (Figura 11C). Essas bandejas devem ser mantidas em sala climatizada ($27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$; $70 \pm 10\%$ U.R., no escuro).

As bandejas devem ser observadas diariamente para o controle da umidade na dieta. Se a dieta estiver seca, deve-se umedecer levemente com borrifador contendo água destilada, com cuidado para não danificar ovos e larvas. Quando identificada a presença de pupários na dieta ou vermiculita da bandeja, deve-se transferi-los para potes contendo vermiculita e armazenados em estufa de incubação (B.O.D.) até a emergência dos adultos.

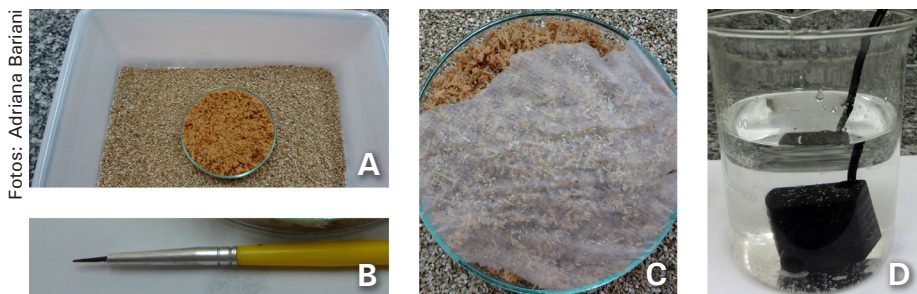


Figura 11. Bandeja contendo vermiculita e dieta para larvas em placa de Petri (A); pincel com cerdas finas e macias para manuseio dos ovos (B); placa de Petri contendo dieta para larvas, papel higiênico neutro e ovos de *B. carambolae* (C); becker de 500 mL contendo água destilada, ovos de *B. carambolae* e bomba de aquário (D).

Manutenção das larvas em dieta artificial

A dieta artificial para larvas é a mesma utilizada para criação massal de *C. capitata* na Biofábrica Moscamed Brasil em Juazeiro, Bahia (DAMASCENO, 2013).

Material

- Balança analítica de bancada.
- Levedo de cerveja.
- Farinha de soja.
- Açúcar cristal.
- Nipagin.
- Ácido cítrico.
- Benzoato de sódio.
- Bagaço de cana triturado e seco.
- Água destilada.
- Becker de 250 mL.
- Bandeja de plástico.
- Espátula em aço inoxidável.
- Máscara facial descartável.
- Luvas de látex descartável.

Preparo da dieta para larvas

Para a preparação de 1 kg de dieta para larvas, deve-se utilizar as medidas que constam na Tabela 1.

Tabela 1. Composição da dieta artificial para larvas utilizada para criação de *B. carambolae*. Quantidade necessária para 1 kg de dieta.

Componente	Quantidade
Levedo de cerveja	82,4 g
Farinha de soja	82,4 g
Açúcar cristal	82,4 g
Nipagin	2,4 g
Ácido Cítrico	17 g
Benzoato de sódio	2 g
Bagaço de cana triturado e seco	134 g
Água destilada	597,4 mL

Fonte: Adaptada de Braga Sobrinho et al. (2009).

Inicialmente, deve-se pesar todos os ingredientes, separadamente (Figuras 12A e 12B). Após a pesagem deve-se misturar o levedo de cerveja, a farinha de soja e o açúcar, em uma bandeja, com auxílio de uma espátula (Figura 12C).

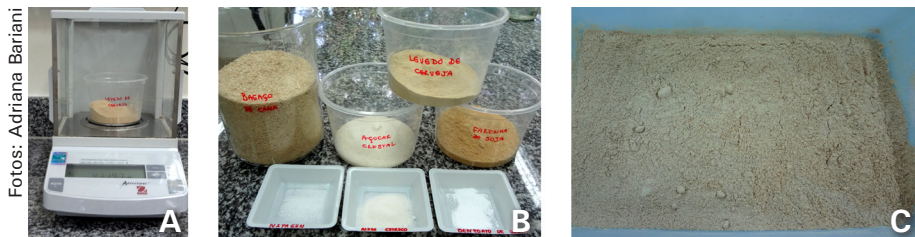


Figura 12. Pesagem dos ingredientes para preparação da dieta artificial para larvas de *Bactrocera carambolae* (A); ingredientes necessários para o preparo da dieta artificial (B); levedo de cerveja, farinha de soja e açúcar misturados em bandeja (C).

Dando prosseguimento ao preparo da dieta, dissolvem-se o ácido cítrico, o nipagim e o benzoato de sódio, separadamente, em três Beckers de 250 mL, utilizando 199,13 mL de água destilada para cada (Figura 13A). Em seguida, acrescenta-se, separadamente, os ingredientes dissolvidos em água (benzoato de sódio, nipagim e ácido cítrico) até a mistura ficar homogênea (Figura 13B).

Para finalizar, acrescenta-se o bagaço de cana, aos poucos e mistura-se com as mãos até formar uma massa mais homogênea possível (Figuras 13C e 13D). Para esta etapa deve-se utilizar máscara facial descartável.

Duração das fases de desenvolvimento de *B. carambolae* em laboratório

A manutenção da colônia de *B. carambolae* em laboratório com a utilização de dispositivo artificial de oviposição e dieta artificial para larvas, proporcionou um desenvolvimento mais rápido da fase ovo-adulto quando comparado com a utilização de fruto de goiabeira (Tabela 2).

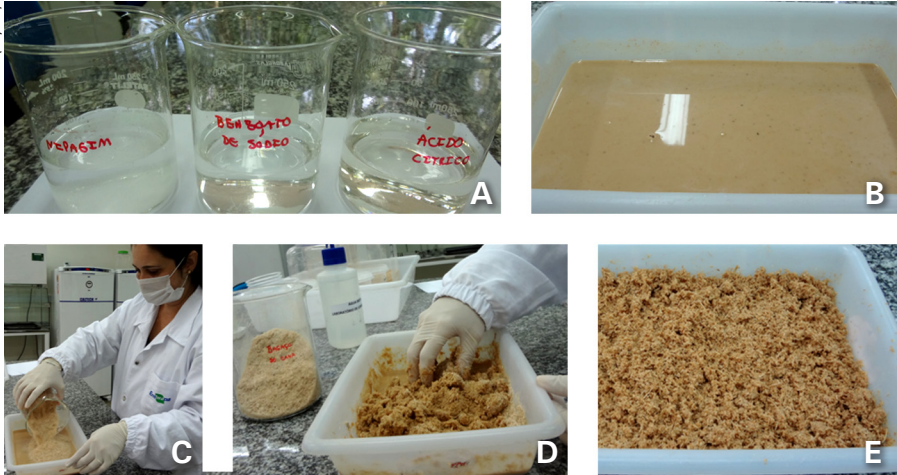
Fotos: Adriana Bariani (A, B, E)
e Bruna David Brito (C, D)

Figura 13. Nipagim, benzoato de sódio e ácido cítrico dissolvidos em água destilada (A); aspecto da dieta artificial sem o acréscimo do bagaço de cana-de-açúcar (B); Acréscimo do bagaço de cana-de-açúcar à dieta artificial (C); mistura do bagaço-de-cana aos ingredientes da dieta (D); aspecto final da dieta artificial (E).

Tabela 2. Número médio de dias necessários para o desenvolvimento de *B. carambolae* em goiaba e dieta artificial (média \pm EP).

Fase	Fruto	Dieta
Ovo - larva 3º ínstar	10,5 \pm 0,57 dias	7,5 \pm 0,64 dias
Ovo - pupário	12,0 \pm 0,57 dias	9,5 \pm 0,64 dias
Ovo - adulto	22,5 \pm 0,91 dias	19,5 \pm 0,76 dias
Larva 3º ínstar - pupário	1,5 \pm 0,57 dias	2,0 \pm 0,64 dias
Pupário - adulto	10,5 \pm 0,91 dias	10 \pm 0,76 dias

A técnica de criação de *B. carambolae* em frutos de goiaba, em laboratório, possibilitou desenvolver uma geração em 22,5 dias, dividida em 10,5 dias para a fase ovo-larva de 3º ínstar, 1,5 dias para a fase larva de 3º ínstar-pupário e 10,5 dias para a fase pupário-adulto. Já a criação em dieta artificial apresentou uma geração em 19,5 dias, com 7,5 dias para a fase ovo-larva de 3º ínstar, 2 dias para a fase larva de 3º ínstar-pupário e 10 dias para a fase pupário-adulto. As larvas de 1º ínstar eclodem em torno de 30 horas após a oviposição.

Conclusões

As técnicas de criação utilizando frutos de goiaba como substrato para oviposição e dispositivo artificial de oviposição com inoculação dos ovos em dieta artificial, para que as larvas de *Bactrocera carambolae* se alimentem, são eficientes para manutenção da colônia em laboratório. A técnica utilizando dieta artificial se mostra mais indicada para otimização da criação em laboratório, pois proporciona a obtenção de maior número de indivíduos em menor espaço de tempo.

Agradecimentos

À M.Sc. Maylen Gómez Pacheco, pesquisadora da Biofábrica Mosca-med Brasil, pelo auxílio no preparo e material para dieta de larvas.

À Dra. Beatriz Aguiar Giordano Paranhos, pesquisadora da Embrapa Semiárido pelo auxílio nas técnicas de criação de moscas-das-frutas.

Ao Dr. Rui Cardoso Pereira, pesquisador da FAO/IEAE Agricultural and Biotechnology Laboratories, pelo auxílio nos métodos de coleta de ovos de moscas-das-frutas.

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, pela autorização para publicação dos dados relativos à praga quarentenária *Bactrocera carambolae*, em conformidade com a Instrução Normativa nº 52/2007.

Referências

ALMEIDA, R. R.; CRUZ, K. R.; SOUZA, M. S. M.; COSTA-NETO, S. V.; JESUS-BARROS, C. R.; LIMA, A. L.; ADAIME, R. Frugivorous flies (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae) associated with fruit production on Ilha de Santana, Brazilian Amazon. **Florida Entomologist**, v. 99, n. 3, p. 426-432, 2016.

BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; MESQUITA, A. L. M.; ARAÚJO, K. L. B. **Desenvolvimento de dietas para a criação massal de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 23 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 33).

BRASIL. Instrução Normativa nº 59, de 18 de dezembro de 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 dez. 2013, Seção 1, p. 91- 92.

CRUZ, M. A.; NASCIMENTO, A. S. do; LEDO, C. A. da S. Avaliação do extrato de levedura Bionis® YE MF como atrativo alimentar para moscas-das-frutas *Ceratitis capitata* e *Anastrepha* spp. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 6., 2012, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012.

CRUZ, K. R.; JESUS-BARROS, C. R.; DEUS, E. G., CARVALHO, J. P.; BRITO, B. D.; ALMEIDA, R. R.; BARIANI, A.; ADAIME, R. Infestação de jambo-vermelho por *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) na área urbana de Macapá, AP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016 Maceió. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 487.

DAMASCENO, I. C. **Influência da composição da dieta larval e da radiação X na qualidade de *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824 (Diptera: Tephritidae) produzida em criação massal**. 2013. 61 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Defesa Agropecuária) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Cruz das Almas.

FERREIRA, M. E.; RANGEL, P. H. N. Melhoramento genético preventivo: obtenção de estoques genéticos resistentes a pragas quarentenárias de alto risco para a agricultura brasileira. In: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L.; SILVA, S. X. B.; RANGEL, L. E. P. (Ed.) **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 275-292.

GODOY, M. J. S.; PACHECO, W. S. P.; PORTAL, R. R.; PIRES FILHO, J. M.; MORAES, L. M. M. Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-carambola. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.).

Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 135-172.

JESUS-BARROS, C. R.; CRUZ, O. M.; ADAIME, R. *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae): new alternate host to carambola fruit fly in Brazil.

Biota Amazônia, v. 5, n. 3, p. 117-118, 2015.

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

Florida Entomologist, v. 97, n. 2, p. 841-847, June, 2014.

MACHOTA JUNIOR, R.; BORTOLI, L. C.; TOLOTTI, A.; BOTTON, M.

Técnica de criação de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) em laboratório utilizando hospedeiro natural. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 23 p. (Embrapa Uva e Vinho. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 15).

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

MALAVASI, A. Biologia, ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e biogeografia de Tefritideos. 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. 1-5. Editado por Aldo Malavasi e Jair Fernandes Virginio.

MARTINS, D. S. Manejo integrado de moscas-das-frutas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **Manejo integrado de fruteiras tropicais: doenças e pragas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 615-647.

MORAIS, E. G. F.; JESUS-BARROS, C. R. de; ADAIME, R.; LIMA, A. L.; NAVIA, D. Pragas de expressão quarentenária na Amazônia. In: SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R. A. **Pragas agrícolas e florestais na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 521-559.

MORELLI, R.; COSTA, K. Z.; FAGIONI, K. M.; COSTA, M. L. Z.; NASCIMENTO, A. S.; PIMENTEL, R. M. A.; WALDER, J. M. M. New protein sources in adults diet for mass-rearing of *Anastrepha fraterculus* (Diptera:Tephritidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 55, n. 6, p. 827-833, 2012.

NASCIMENTO, A. S. do. (Ed.). **Dieta artificial para criação massal de adultos de moscas-das-frutas (Dip. Tephritidae) em escala industrial**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 20 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 202).

PARANHOS, B. A. J. Moscas-das-frutas que oferecem riscos à fruticultura brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA, 1.; FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA, 2008, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Prefeitura Municipal: Embrapa Semi-Árido, 2008. 1 CD-ROM.

SALLES, L. A. B. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 81-89.

SILVA, R. A.; DEUS, E. da G.; RAGA, A.; PEREIRA, J. D. B.; SOUZA-FILHO, M. F.; COSTA NETO, S. V. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, A. **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 35-49.

SILVA, R. A.; JORDÃO, A. L.; NOGUEIRA, L. A.; VILARINHO, M. R. Ocorrência da mosca-da-carambola no Estado do Amapá. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 4, n. 7, p. 1-5, jun. 2005.

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).



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 13334