



***Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 (Diptera: Tephritidae)**

12

Ricardo Adaime

Adilson Lopes Lima

Cristiane Ramos de Jesus

Lailson do Nascimento Lemos

Miguel Francisco de Souza-Filho

Alison Pureza Castilho



Nome vernacular: mosca-da-carambola.

Aspectos morfológicos da espécie

Adulto: macho e fêmea medem cerca de 7,0 a 8,0 mm de comprimento e 14,0 a 15,0 mm de envergadura, respectivamente (Figuras 12.1A e 12.1B); cabeça com manchas escuras faciais entre as antenas e acima das peças bucais, o terceiro segmento da antena (flagelo) é longo, alcançando a margem inferior da face (Figuras 12.2A e 12.2B); tórax com escuto (mesonoto) de coloração predominantemente negra, no entanto, pode apresentar algumas variações com manchas de coloração marrom-alaranjadas ao redor da sutura mesonotal e do lobo pós-pronotal (coloração amarela), faixas amarelas na margem lateral do escuto (*vittae* lateral) (Figuras 12.3A e 12.3B); escutelo amarelo (Figuras 12.3A e 12.3B); asas transparentes (hialinas) com faixa costal escura ao longo da margem anterior sobrepondo ligeiramente a nervura R_{2+3} e expandindo-se ligeiramente através do ápice da nervura R_{4+5} , apresentando um padrão ligeiramente recurvo semelhante a um anzol, nervura R_{4+5} ondulada após a ligação com a nervura cruzada r-m e faixa escura anal margeando por fora da célula cubital posterior (cup) não alcançando a borda posterior da asa (Figura 12.4); abdome oval alaranjado marcado dorsalmente por faixas negras que formam um T a partir do terceiro segmento abdominal (tergo III) até o quinto segmento (tergo V), podendo haver variação, tergo I possui manchas escuras laterais, tergo II apresenta uma estreita faixa escura, tergos IV e V apresentam manchas escuras laterais, pecten (pente de cerdas) no tergo III ausente na fêmea e presente no macho e um par de manchas ovais marrom-alaranjadas

brilhantes no tergo V (Figuras 12.5A e 12.5B); pernas geralmente com todas as tíbias escuras e fêmures claros, podendo o fêmur anterior das fêmeas apresentar uma mancha oval escura na superfície externa (Figura 12.2B) (Drew; Hancock, 1994; Plant Health Australia, 2018; Raga; Souza-Filho, 2019).

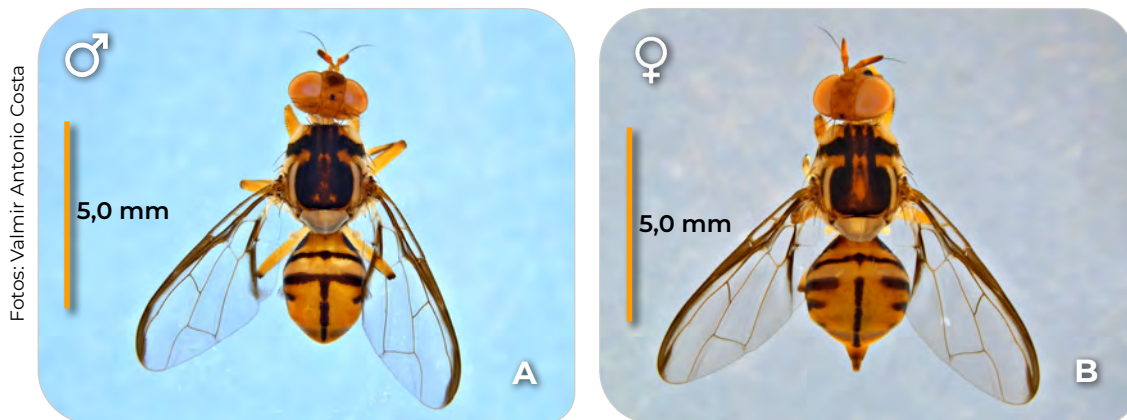


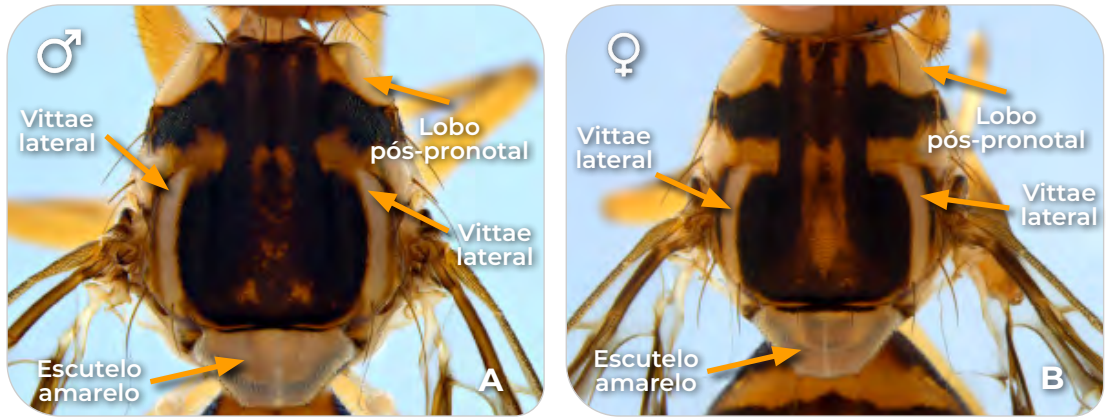
Figura 12.1. Adultos de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) em vista dorsal: macho (A); fêmea (B).



Figura 12.2. Cabeça de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) em vista lateral: macho (A); fêmea (B).

Ovo: mede em torno de 1,0 mm de comprimento; coloração branco-leitosa; possui forma alongada, é elíptico e curvado (Figura 12.6) (Danjuma et al., 2015).

Larva (terceiro instar): mede cerca de 7,5 a 9,5 mm de comprimento e 1,5 a 2,0 mm de largura; coloração branca a levemente amarelada, com ganchos bucais pretos, fortemente esclerotizados; ápoda; formato do corpo cilíndrico e alongado, sendo afilado anteriormente e truncado na porção caudal (Figura 12.7) (White; Elson-Harris, 1994).



Fotos: Valmir Antonio Costa

Figura 12.3. Tórax dorsal de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae): macho (A); fêmea (B).

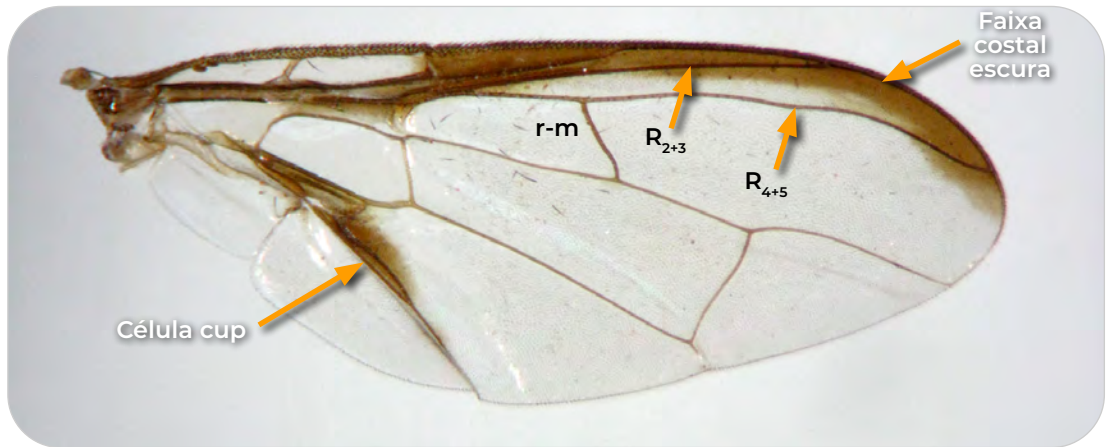


Foto: Miguel Francisco de Souza-Filho

Figura 12.4. Asa de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae).



Fotos: Valmir Antonio Costa

Figura 12.5. Abdome de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae): macho (A); fêmea (B).

Pupário: mede em torno de 3,8 a 5,0 mm de comprimento; coloração marrom-avermelhada variando de clara a mais escura; formato ovoide semelhante a um barril (Figura 12.8).

Foto: Adriana Bariani



Figura 12.6. Ovos de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae).

Foto: Elizane Vieira Pantoja



Figura 12.7. Larvas de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae).

Foto: Adriana Bariani



Figura 12.8. Pupários de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae).

Ocorrência na Amazônia

A mosca-da-carambola é originária da Indonésia, Malásia e Tailândia (Vijaysegaran; Oman, 1991). É uma espécie invasora na América do Sul, onde foi coletada inicialmente em 1975, em Paramaribo, no Suriname (somente identificada oficialmente em 1986). Em 1989, foi detectada na Guiana

Francesa e, em 1993, na República da Guiana. No Brasil, foi registrada em 1996, no município de Oiapoque, estado do Amapá.

Acredita-se que sua introdução e expansão na América do Sul foram decorrentes do deslocamento de pessoas e suprimentos durante os anos de 1960 e 1970, uma vez que a população do Suriname é originária da Indonésia, região de origem da praga (Malavasi, 2001, 2015; Godoy et al., 2011). Atualmente, é classificada como praga quarentenária presente no Brasil, com registros de ocorrência em algumas localidades dos estados do Amapá, Pará e Roraima, e está sob controle oficial do Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2018).

Plantas hospedeiras

Apesar de ser conhecida como “mosca-da-carambola”, trata-se de uma espécie polífaga (Silva et al., 2004; Sauers-Müller, 2005; Adaime et al., 2016; Pasinato et al., 2019). No Brasil, até o momento estão registradas 36 espécies vegetais hospedeiras (Tabela 12.1, Figuras 12.9 a 12.44), pertencentes a 15 famílias. Myrtaceae é a família com maior número de espécies hospedeiras reportadas (9). Em condições de campo, é possível verificar que as espécies mais frequentemente infestadas por *B. carambolae* são: goiabeira (*Psidium guajava* L., Myrtaceae), caramboleira (*Averrhoa carambola* L., Oxalidaceae), jambeiro [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry, Myrtaceae] e aceroleira (*Malpighia emarginata* Sessé & Moc. ex. DC., Malpighiaceae).

Bactrocera carambolae tem ocorrência predominante em áreas urbanas e raramente é encontrada em florestas tropicais não perturbadas, tanto na sua região de origem como no Suriname (Vijaysegaran; Oman, 1991). No Brasil, embora a praga já tenha sido relatada em espécies vegetais nativas da região amazônica, tais como *Eugenia stipitata* McVaugh (Myrtaceae), *Pouteria macrophylla* (Lam.) Eyma (Sapotaceae), *Licania* sp. (Chrysobalanaceae) e *Calycolpus goetheanus* (Mart. ex DC.) O. Berg (Myrtaceae), deve-se considerar que os registros sempre ocorreram em ambientes já alterados pela atividade humana (Lemos et al., 2014; Almeida et al., 2016; Belo et al., 2020).

Tabela 12.1. Plantas hospedeiras de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) no Brasil.

Família e nome científico	Nome vernacular do fruto	Município ⁽¹⁾	Referência
Anacardiaceae			
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	Macapá	Adaime et al. (2016)

Continua >

Tabela 12.1. Continuação.

Família e nome científico	Nome vernacular do fruto	Município⁽¹⁾	Referência
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga 'Tommy Atkins'	Porto Grande	Lemos et al. (2014)
	Manga (material genético não identificado, não enxertado)	Santana	Almeida et al. (2016)
<i>Spondias mombin</i> L.	Taperebá	Ferreira Gomes, Oiapoque, Porto Grande, Santana	Lemos et al. (2010), Almeida et al. (2016), Costa et al. (2023a)
<i>Spondias purpurea</i> L.	Seriguela	Mazagão	Belo et al. (2020)
Annonaceae			
<i>Annona glabra</i> L.	Araticum-do-brejo	Mazagão	Lemos et al. (2024)
<i>Annona mucosa</i> Jacq. (antes <i>Rollinia mucosa</i>)	Biribá	Oiapoque, Santana	Silva et al. (2004), Costa et al. (2023a)
<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	Mazagão	Lemos et al. (2024)
Caricaceae			
<i>Carica papaya</i> L.	Mamão papaia	Almeirim, Laranjal do Jari	Costa et al. (2024)
Combretaceae			
<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanholeira, chapéu-de-sol	Almeirim, Mazagão	Costa et al. (2025)
Chrysobalanaceae			
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Ajuru	Macapá	Lemos et al. (2014)
<i>Licania</i> sp.	...	Santana	Almeida et al. (2016)
Fabaceae: Papilionoideae			
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle	Moça	Ferreira Gomes, Serra do Navio	Lemos et al. (2024)
Malpighiaceae			
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Muruci	Macapá	Jesus-Barros et al. (2015)

Continua >

Tabela 12.1. Continuação.

Família e nome científico	Nome vernacular do fruto	Município⁽¹⁾	Referência
<i>Malpighia emarginata</i> Sessé & Moc. ex. DC.	Acerola	Macapá, Oiapoque, Porto Grande, Santana	Lemos et al. (2010, 2014), Almeida et al. (2016), Adaime et al. (2017), Costa et al. (2022, 2023a)
Moraceae			
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaca	Oiapoque	Costa et al. (2023a)
<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	Amora-da-mata	Mazagão	Lemos et al. (2024)
Myrtaceae			
<i>Calycolpus goetheanus</i> (Mart. ex DC.) O. Berg	...	Mazagão	Belo et al. (2020)
<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh	Araçá-boi	Porto Grande	Lemos et al. (2014), Souza-Adaime et al. (2017)
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Santana, Serra do Navio	Almeida et al. (2016), Lemos et al. (2024)
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Amapá, Calçoene, Ferreira Gomes, Macapá, Mazagão, Oiapoque, Porto Grande, Santana, Serra do Navio e Tartarugalzinho	Creão (2003), Silva et al. (2004), Adaime et al. (2014), Lemos et al. (2014), Almeida et al. (2016), Deus et al. (2016), Jesus-Barros et al. (2016), Adaime et al. (2017), Sousa et al. (2019), Costa et al. (2022, 2023a)
<i>Psidium guineense</i> Swartz.	Goiaba-araçá	Macapá	Adaime et al. (2016)
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Ameixa-roxa	Santana	Almeida et al. (2016)
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambo-amarelo	Mazagão	Belo et al. (2020)

Continua >

Tabela 12.1. Continuação.

Família e nome científico	Nome vernacular do fruto	Município⁽¹⁾	Referência
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Jambo-vermelho	Calçoene, Macapá, Oiapoque, Porto Grande, Mazagão, Santana	Lemos et al. (2014), Cruz et al. (2015, 2016), Adaime et al. (2017), Costa et al. (2022, 2023a)
<i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merr. & L. M. Perry	Jambo-rosa	Mazagão	Belo et al. (2020)
Oxalidaceae			
<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Limão-caiena, bilimbi	Mazagão, Oiapoque	Belo et al. (2020), Costa et al. (2023a)
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	Calçoene, Macapá, Oiapoque, Porto Grande, Santana	Creão (2003), Silva et al. (2004), Adaime et al. (2014), Lemos et al. (2014), Almeida et al. (2016), Adaime et al. (2017), Costa et al. (2022, 2023a)
Passifloraceae			
<i>Passiflora quadrangularis</i> L.	Maracujá-açu	Oiapoque	Costa et al. (2023a)
Rhamnaceae			
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Dão	Oiapoque	Costa et al. (2023a)
Rutaceae			
<i>Citrus x aurantium</i> L.	Laranja-da-terra	Ferreira Gomes, Oiapoque, Porto Grande	Adaime et al. (2016), Costa et al. (2023a), Lemos et al. (2024)
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Tangerina	Macapá	Adaime et al. (2016), Costa et al. (2023a)
Sapotaceae			
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Abiu-roxo	Macapá	Costa et al. (2023b)
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Sapotilha	Porto Grande	Lemos et al. (2014)

Continua >

Tabela 12.1. Continuação.

Família e nome científico	Nome vernacular do fruto	Município ⁽¹⁾	Referência
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiu	Oiapoque, Santana	Lemos et al. (2010), Costa et al. (2023a)
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	Cutite	Porto Grande	Lemos et al. (2014)
Solanaceae			
<i>Capsicum chinense</i> Jacq.	Pimenta-de-cheiro	Porto Grande	Lemos et al. (2014)

⁽¹⁾ À exceção do município de Almeirim, que pertence ao estado do Pará, todos os demais municípios pertencem ao estado do Amapá.

Três-pontos (...): informação não disponível.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.9. Frutos de *Anacardium occidentale* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.10. Frutos de *Mangifera indica* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.11. Frutos de *Spondias mombin* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.12. Frutos de *Spondias purpurea* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.13. Frutos de *Annona glabra* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.14. Frutos de *Annona mucosa* Jacq.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.15. Frutos de *Annona muricata* L.



Foto: José Victor Torres Alves Costa

Figura 12.16. Frutos de *Carica papaya* L.



Foto: José Victor Torres Alves Costa

Figura 12.17. Frutos de *Terminalia catappa* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.18. Frutos de *Chrysobalanus icaco* L.



Foto: Rafael do Rosário Almeida

Figura 12.19. Frutos de *Licania* sp.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.20. Frutos de *Andira surinamensis* (Bondt) Splitg. ex Pulle.



Foto: Maria do Socorro Miranda de Sousa

Figura 12.21. Frutos de *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth.



Foto: Miguel Francisco de Souza-Filho

Figura 12.22. Frutos de *Malpighia emarginata* Sessé & Moc. ex. DC.



Foto: José Victor Torres Alves Costa

Figura 12.23. Frutos de *Artocarpus heterophyllus* Lam.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.24. Frutos de *Helicostylis pedunculata* Benoist.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.25. Frutos de *Calycolpus goetheanus* (Mart. ex DC.) O. Berg.



Foto: Ricardo Adairme da Silva

Figura 12.26. Frutos de *Eugenia stipitata* McVaugh.



Foto: Miguel Francisco de Souza-Filho

Figura 12.27. Frutos de *Eugenia uniflora* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.28. Frutos de *Psidium guajava* L.



Foto: Cristiane Ramos de Jesus

Figura 12.29. Frutos de *Psidium guineense* Swartz.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.30. Frutos de *Syzygium cumini* (L.) Skeels.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.31. Frutos de *Syzygium jambos* (L.) Alston.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.32. Frutos de *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.33. Frutos de *Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & L. M. Perry.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.34. Frutos de *Averrhoa bilimbi* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.35. Frutos de *Averrhoa carambola* L.



Foto: José Victor Torres Alves Costa

Figura 12.36. Frutos de *Passiflora quadrangularis* L.



Foto: José Victor Torres Alves Costa

Figura 12.37. Frutos de *Ziziphus mauritiana* Lam.



Foto: Cristiane Ramos de Jesus

Figura 12.38. Frutos de *Citrus x aurantium* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.39. Frutos de *Citrus reticulata* Blanco.



Foto: Adriana Bariani

Figura 12.40. Frutos de *Chrysophyllum cainito* L.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.41. Frutos de *Manilkara zapota* (L.) P.Royen.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.42. Frutos de *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.



Foto: Isabel Lima dos Anjos

Figura 12.43. Frutos de *Pouteria macrophylla* (Lam.) Eyma.



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.44. Frutos de *Capsicum chinense* Jacq.

Sousa et al. (2019) realizaram coletas de goiaba (*P. guajava*) em 12 municípios do estado do Amapá e verificaram que 69,2% dos frutos coletados apresentaram infestação por moscas-das-frutas. Foram obtidos 8.356 pupários, dos quais emergiram espécimes de *Anastrepha* (4.776) e de *B. carambolae* (846). *Bactrocera carambolae* foi registrada em dez municípios e os autores concluíram que a goiaba atua na manutenção e expansão das populações da praga.

Em uma coleta pontual, em Macapá, estado do Amapá, Cruz et al. (2016) registraram infestação por *B. carambolae* em 95,0% dos frutos de *S. malaccense* (jambo-vermelho) amostrados, com infestação média de 20,15 pupários por fruto e máxima de 95 pupários por fruto. Portanto, considerando esses altos índices de infestação obtidos e o fato de o jambeiro ser bastante utilizado na arborização urbana de Macapá e nos quintais residenciais, infere-se que essa espécie vegetal pode estar contribuindo para manter a população da mosca-da-carambola (Cruz et al., 2015, 2016).

Danos

A mosca-da-carambola apresenta grande capacidade de exploração hospedeira, sendo considerada uma espécie generalista. Portanto, os seus danos são provocados diretamente nos frutos pelas fêmeas e larvas. Durante a oviposição, ao perfurar os frutos (punctura), a fêmea causa injúrias no epicarpo (casca), mesmo que não deposite ovos. Essas lesões, dependendo do tipo de fruto (espécie e/ou cultivar), podem resultar em sintomas visíveis, como manchas ou pontuações escuras.

O estágio de desenvolvimento do fruto preferencial para oviposição depende da espécie vegetal. Por exemplo, em goiaba (Figura 12.45) e jambo-amarelo (Figura 12.46), a oviposição ocorre quando os frutos estão verdes e em carambola (Figura 12.47) quando estão em maturação ou já maduros.

O dano principal é causado pelas larvas que, após a eclosão, penetram na polpa e passam a alimentar-se dela, danificando os tecidos do fruto. Ocorre apodrecimento interno do fruto, em consequência da ação de agentes patogênicos (Figuras 12.48 a 12.51).

Foto: Adilson Lopes Lima

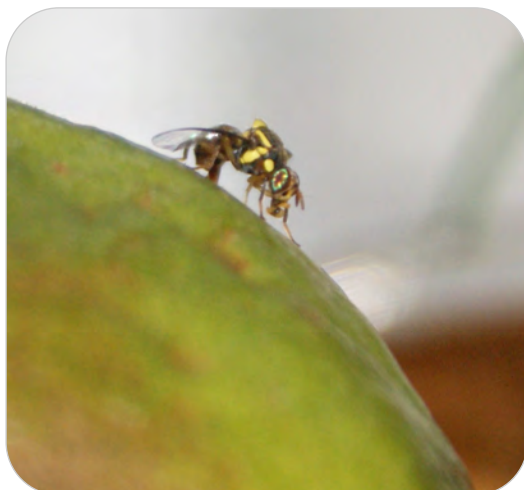


Figura 12.45. Fêmea de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) ovipositando em goiaba.

Foto: Lailson do Nascimento Lemos



Figura 12.46. Fêmea de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) ovipositando em jamba-amarelo.

Foto: Fábio Sian Martins



Figura 12.47. Fêmea de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) ovipositando em carambola.

Foto: Lailson do Nascimento Lemos



Figura 12.48. Goiabas infestadas por larvas de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae).



Foto: Adriana Bariani

Figura 12.49. Vista interna de uma goiaba danificada por larvas de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae).



Foto: Miguel Francisco de Souza-Filho

Figura 12.50. Carambolas infestadas (manchas escuras no fruto) por larvas de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae).



Foto: Lailson do Nascimento Lemos

Figura 12.51. Carambola danificada por larvas de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae).

Impacto econômico potencial

Considerada praga de grande expressão econômica para países exportadores de frutas, especialmente em virtude de restrições

quarentenárias impostas por países importadores que não possuem a praga em seus territórios, a mosca-da-carambola representa um problema fitossanitário de extrema relevância para o Brasil. Sua simples presença em áreas de produção pode levar à perda de importantes mercados importadores, ocasionando prejuízos consideráveis ao País (Silva et al., 1997; Malavasi, 2001; Silva et al., 2004; Godoy et al., 2011; Lemos et al., 2014; Ferreira; Rangel, 2015; Malavasi, 2015; Miranda; Adami, 2015).

O impacto negativo da introdução da mosca-da-carambola em outras regiões do País, a exemplo do Submédio São Francisco, pode ter consequências desastrosas, principalmente do ponto de vista econômico (Silva et al., 1997). A dimensão dessas perdas depende da capacidade da praga infestar e se multiplicar em diferentes frutíferas (Marchioro, 2016; Pessoa et al., 2016).

É importante considerar que as condições associadas à prática de irrigação e a constante disponibilidade de frutos no Semiárido são fatores que favoreceriam o estabelecimento de *B. carambolae* na região (Pessoa et al., 2016). Essa constatação torna ainda mais crítica a possibilidade de dispersão da praga para a principal região exportadora de frutos do País, o Submédio São Francisco.

Miranda et al. (2015) estimaram que a dispersão da mosca-da-carambola para as demais regiões produtoras de frutas no Brasil poderia gerar um prejuízo estimado no valor de R\$ 175,1 milhões no seu primeiro triênio, considerando apenas a produção nacional de manga. Em relação às exportações, a perda estimada seria de aproximadamente R\$ 190 milhões, já a partir do quarto ano de embargo fitossanitário.

Os impactos negativos também poderiam ser observados em nível ambiental, em virtude da adoção de medidas de controle, especialmente químicas, que interferem no equilíbrio dos recursos naturais e de populações de organismos não alvos, além de alterar o curso natural das interações biológicas com espécies nativas e promover, em alguns casos, a adaptação da praga a outras espécies comerciais ainda não consideradas hospedeiras (Silva et al., 1997; Nascimento; Carvalho, 2000; Carvalho, 2003).

Outro fator relevante é a implicação social que a introdução da mosca-da-carambola poderia causar em regiões de produção comercial de frutas. Nesse sentido, não somente a provável redução na produção e na produtividade, mas, principalmente, a perda de mercados importadores poderá provocar consideráveis efeitos adversos nos níveis de empregos gerados pelo segmento (Silva et al., 2013).

No que diz respeito à redução de postos de emprego, estimada com base na Relação Anual de Informações Sociais (Rais) do Ministério do Trabalho e Emprego, as perdas anuais decorrentes do estabelecimento da mosca-da-carambola na região Nordeste do Brasil e no estado de São Paulo seriam de R\$ 43,1 milhões e R\$ 51,9 milhões, respectivamente. Esses valores tornam-se

ainda mais expressivos ao considerar que foram calculados, levando-se em conta unicamente a cultura da manga, para a região Nordeste, e a cultura da laranja, para o estado de São Paulo (Miranda et al., 2015).

Como se trata de uma praga polífaga (Silva et al., 2004; Sauers-Müller, 2005; Adaime et al., 2016; Pasinato et al., 2019), é conveniente que estimativas sejam realizadas considerando outras espécies frutíferas de expressão econômica para o Brasil.

Alternativas de manejo

O controle da mosca-da-carambola é realizado oficialmente pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), por meio do Subprograma de supressão com vistas à erradicação de *Bactrocera carambolae*, outrora denominado Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-carambola (PNEMC), no âmbito do Programa Nacional de Combate às Moscas-das-frutas. Atualmente, como principais alternativas de controle da mosca-da-carambola, são utilizados a técnica de aniquilação de machos, a qual emprega blocos de fibra impregnados com metil-eugenol e o ingrediente ativo malationa; o uso de iscas tóxicas compostas por proteína hidrolisada e o inseticida malationa; o enterrio de frutos (à profundidade de no mínimo 50,0 cm); e a pulverização de pomares com o inseticida espinosade (Godoy et al., 2011).

Estado da arte da pesquisa na Amazônia

As pesquisas experimentais com a mosca-da-carambola no Brasil têm sido realizadas exclusivamente no estado do Amapá, desde 2003. Ações mais específicas ocorreram a partir de 2014, com o início das atividades do projeto Mosca-da-carambola no Brasil: Biologia, Ecologia e Controle, financiado pela Embrapa. O projeto viabilizou a instalação de uma colônia de *B. carambolae* em laboratório (Figura 12.52), o que tornou possível a realização de várias pesquisas bioecológicas.

As demandas de pesquisa do referido projeto foram identificadas pela equipe do comitê técnico-científico do então PNEMC e por especialistas de diferentes instituições, no sentido de direcionar e apoiar ações de erradicação e controle, por meio de técnicas voltadas a cada uma das diferentes fases do ciclo de vida da praga.

Entre os principais resultados obtidos por essa iniciativa, destaca-se a constante atualização da lista de hospedeiros da mosca-da-carambola, considerada de extrema importância para o estabelecimento de ações de fiscalização e controle, especialmente no estado do Amapá, cujos ecossistemas amazônicos e condições climáticas podem favorecer a sucessão de hospedeiros em virtude da contínua produção de frutos passíveis de

serem utilizados pela praga como hospedeiros secundários (Silva et al., 2004; Adaime et al., 2016). Na Tabela 12.1, é possível verificar as espécies vegetais hospedeiras da mosca-da-carambola até então registradas no Brasil.

É importante ressaltar um marco fundamental para apoiar medidas de erradicação e controle de *B. carambolae* no Brasil, que foi a introdução do parasitoide exótico *Fopius arisanus* (Sonan, 1932) (Hymenoptera: Braconidae) no País. Esse agente de controle biológico foi importado no âmbito de um projeto liderado pela Embrapa Amapá e possui elevada especificidade por espécies do gênero *Bactrocera*. Ressalta-se, também, que a importação desse inimigo natural seguiu todos os protocolos estabelecidos pelo Laboratório de Quarentena Costa Lima, da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna, São Paulo, além da realização de testes de competição interespecífica com parasitoides nativos, para demonstrar a especificidade de atuação do organismo exótico (Paranhos et al., 2013).

Outro importante resultado obtido no âmbito do projeto referido anteriormente foi a determinação de parâmetros associados à biologia e ecologia da mosca-da-carambola para o Brasil (Jesus-Barros et al., 2017; Castilho et al., 2019; Amaral et al., 2021). Nesse estudo, foram obtidas informações fundamentais para a viabilização de estratégias de controle químico e biológico, como tempo de desenvolvimento em dieta artificial em diferentes hospedeiros, número de posturas por fruto, número de ovos por postura, fertilidade e fecundidade em diferentes hospedeiros, longevidade dos adultos, profundidade de pupação em diferentes tipos de solo e flutuação populacional associada à disponibilidade de hospedeiros.

O uso de fungo entomopatogênico da espécie *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin para o controle de larvas, pupas e adultos da mosca-da-carambola também foi avaliado pela equipe envolvida no projeto (Silva et al., 2016; Brito et al., 2019; Silva et al., 2020). Essa iniciativa, que também contemplou avaliações em campo, permitiu a indicação de

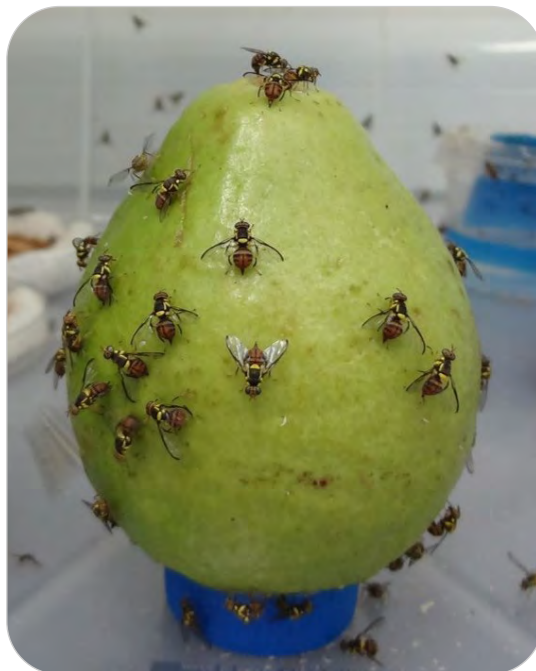


Foto: Adriana Bariani

Figura 12.52. Colônia de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) em laboratório.

um isolado amazônico de *M. anisopliae*, para o controle de imaturos e adultos de *B. carambolae*.

Novas iscas tóxicas de baixo impacto ambiental e novos atrativos alimentares também foram avaliados, validados e repassados à coordenação do PNEMC, conforme prevê a Instrução Normativa nº 28/2017 (Brasil, 2017). Essas indicações contemplaram as tecnologias mais atuais em nível mundial, para o monitoramento de moscas-das-frutas e o controle químico, direcionadas exclusivamente à mosca-da-carambola.

O estabelecimento de técnicas de criação do parasitoide *F. arisanus* para as condições do estado do Amapá (Bariani et al., 2016, 2019), a caracterização genética de *B. carambolae* na América do Sul (Passos et al., 2016), o uso de nanoemulsões de óleos essenciais para o controle de adultos de *B. carambolae* (Sidônio, 2017) e a avaliação dos ingredientes ativos acetamiprido + etofenproxi, em substituição ao malationa na técnica de aniquilação de machos (MAT), também foram importantes resultados alcançados pela equipe do projeto.

Desafios e oportunidades de pesquisa

As ações de pesquisa desenvolvidas até o momento visando à elucidação dos parâmetros bioecológicos da mosca-da-carambola, assim como a avaliação e validação de alternativas disponíveis para o controle da praga, produziram informações de elevada relevância científica e prática. Entretanto, não há dúvida de que novas ações de pesquisa e iniciativas envolvendo os setores público e privado, associadas à cadeia da fruticultura e à indústria de defensivos agrícolas, incluindo-se os de origem botânica, são essenciais para o alcance de um nível de controle satisfatório.

Nesse contexto, ainda há necessidade de pesquisa voltada à determinação de parâmetros para liberação do parasitoide exótico *F. arisanus* em condições de campo, incluindo a determinação das especificações de referência, fundamentais para o alcance da eficiência agrônômica do referido agente de controle biológico.

Outra importante ação de pesquisa, alinhada à ideia de controle preventivo, é a disponibilização de protocolo de tratamento hidrotérmico pós-colheita de frutos de manga. Essa informação poderá viabilizar a continuidade das exportações de manga, caso haja dispersão de *B. carambolae* para as regiões exportadoras, a exemplo do que ocorre atualmente para a espécie *Ceratitix capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae).

Uma pesquisa relacionada à combinação da técnica de aniquilação de machos (MAT) e a técnica do inseto estéril (SIT), para melhorar a eficácia

de manejo de *B. carambolae*, também é iniciativa promissora para potencializar o controle da praga. Essas ações estão sendo realizadas atualmente no âmbito do projeto Assessment of Simultaneous Application of SIT and MAT to Enhance *Bactrocera* Fruit Fly Management, liderado pela Embrapa Amapá e financiado pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA).

Uma maior aproximação com o setor privado, especialmente para a finalização de tecnologias já testadas e validadas em campo, também é fundamental para disponibilizar novas alternativas de controle da mosca-da-carambola por parte da pesquisa. Isso é uma realidade, por exemplo, para o isolado do fungo entomopatogênico *M. anisopliae* avaliado pela Embrapa Amapá que teve sua eficiência comprovada para o controle de larvas, pupas e adultos de *B. carambolae* em condições de campo.

Por fim, é fundamental a constante atualização da lista de hospedeiros da mosca-da-carambola no Brasil, uma vez que essa informação é essencial para subsidiar as ações de defesa fitossanitária e fiscalização, por parte do Mapa e das Agências Estaduais de Defesa Agropecuária.

Referências

- ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; BARIANI, A.; LIMA, A. L.; CRUZ, K. R.; CARVALHO, J. P. **Novos registros de hospedeiros da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) no estado do Amapá, Brasil**. Macapá: Embrapa Amapá, 2016. 5 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 146). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1064566>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; SOUZA FILHO, M. F. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) obtidas de frutos comercializados em feiras públicas de Macapá, Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2014. 17 p. (Embrapa Amapá. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 85). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1018835>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- ADAIME, R.; SOUSA, M. S. M.; JESUS-BARROS, C. R.; DEUS, E. G.; PEREIRA, J. F.; STRIKIS, P. C.; SOUZA FILHO, M. F. Frugivorous flies (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae), their host plants, and associated parasitoids in the extreme North of Amapá State, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 100, n. 2, p. 316-324, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.100.0229>.
- ALMEIDA, R. R.; CRUZ, K. R.; SOUSA, 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. 426-436, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.099.0313>.
- AMARAL, E. J. F.; SOUSA, M. S. M.; SANTOS, J. E. V.; COSTA, L. M.; MELÉM JÚNIOR, N. J.; TOLEDO, J. J.; ADAIME, R. Effect of soil class and moisture on the depth of pupation and pupal viability of *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (1994).

Revista Brasileira de Entomologia, v. 65, n. 1, e20200075, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9665-RBENT-2020-0075>.

BARIANI, A.; JESUS-BARROS, C. R.; CARVALHO, J. P.; MOTA-JÚNIOR, L. O.; NASCIMENTO, P. R.; CRUZ, K. R.; FACUNDES, V. S. **Técnicas para criação da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock) em laboratório para pesquisa científica**. Macapá: Embrapa Amapá, 2016. 31 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 97). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1064948>. Acesso em: 25 ago. 2025.

BARIANI, A.; JESUS, C. R.; LIMA, A. L.; PARANHOS, B. A. J.; ADAIME, R.; PEREIRA, J. C.; CARDOSO, E. K. A.; ALMEIDA, R. P. **Estabelecimento de colônia do parasitoide *Fopius arisanus* Sonan (Hymenoptera: Braconidae) sobre a mosca-da-carambola em condições de laboratório**. Macapá: Embrapa Amapá, 2019. 22 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 102). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1111966>. Acesso em: 25 ago. 2025.

BELO, A. P. D.; ROCHA, L. M. S.; CORRÊA, J. M. G.; FERREIRA, R. M. A.; COSTA-NETO, S. V.; SOUSA, M. S. M.; ADAIME, R.; LEMOS, L. N. New host plants records of *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock, 1994 and *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Entomological Communications**, v. 2, ec02036, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37486/2675-1305.ec02036>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 28, de 20 de julho de 2017. Estabelece os procedimentos operacionais para as ações de prevenção, contenção, supressão e erradicação da praga quarentenária presente *Bactrocera carambolae* (mosca-da-carambola). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 8, 26 jul. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos-prevencao/IN282017.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 1 de outubro de 2018. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 2 out. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/43461167/doi-2018-10-02-instrucao-normativa-n-38-%20de-1-de-outubro-de-2018-43461024. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRITO, B. D.; LIMA, A. L.; CRUZ, K. R.; BARIANI, A.; JESUS, C. R.; PEREIRA, J. F.; ADAIME, R. Amazonian Isolates of *Metarhizium* are Effective for Killing *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). **Acta Biologica Colombiana**, v. 24, n. 1, p. 118-124, enero/abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.15446/abc.v24n1.70275>.

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) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CASTILHO, A. P.; PASINATO, J.; SANTOS, J. E. V.; COSTA, A. S.; NAVA, D. E.; JESUS, C. R.; ADAIME, R. Biology of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) on four hosts. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 63, p. 302-307, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.RBE.2019.09.002>.

COSTA, J. V. T. A.; SOUSA, M. S. M.; JESUS, C. R.; SOUZA-FILHO, M. F.; COSTA, V. A.; SILVA, B. M. S.; OLIVEIRA, J. P. M.; ADAIME, R. New findings on carambola fruit fly hosts in South America. **Florida Entomologist**, v. 106, p. 161-174, Sept. 2023a. Disponível em: <https://journals.flvc.org/flaent/article/view/133026>. Acesso em: 25 ago. 2025.

COSTA, J. V. T. A.; SOUSA, M. S. M.; SOUZA-FILHO, M. F.; ADAIME, R. *Chrysophyllum cainito* L. (Sapotaceae): novo hospedeiro da mosca-da-carambola no Brasil.

Agrotropica, v. 35, n. 2/3, p. 161-164, 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/revista-agrotropica/artigos/2023/doi-10-217570103-3816-2023v35n2-3p161-164.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025.

COSTA, J. V. T. A.; SOUSA, M. do S. M.; SOUZA-FILHO, M. F. de; MURBACH, C. G.; OLIVEIRA, J. P. M.; SANTOS, T. P. dos; MATOS, A. K. B. T.; NAVA, D. E.; ADAIME, R. Carambola fruit fly in Brazil: new host and first record of associated parasitoids.

Florida Entomologist, v. 108, n. 1, article 20240053, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1515/flaent-2024-0053>.

COSTA, J. V. T. A.; SOUSA, M. S. M.; SOUZA-FILHO, M. F.; LEMOS, L. N.; PANTOJA, E. V.; NAVA, D. E.; ADAIME, R. First record of papaya as host of carambola fruit fly in Brazil. **Entomological Communications**, v. 6, p. ec06024, 2024. DOI: <https://doi.org/10.37486/2675-1305.ec06024>.

COSTA, J. V. T. A.; SOUSA, M. S. M.; SOUZA-FILHO, M. F.; MATOS, A. K. B. T.; BRITO, C. F.; COSTA, M. D.; ADAIME, R. *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) no estado do Amapá, Brasil: registro de entrada e pressupostos para o seu não estabelecimento. **Research, Society and Development**, v. 11, e291111032879, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32879>.

CREÃO, M. I. P. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae):** espécies, distribuição, medidas da fauna e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) no estado do Amapá. 90 f. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/12491>. Acesso em: 25 ago. 2025.

CRUZ, K. R.; JESUS BARROS, C. R.; BRITO, B. D.; CARVALHO, J. P.; ALMEIDA, R. R.; ADAIME, R. Análise da infestação do jambo vermelho (*Syzygium malaccense*) por *Bactrocera carambolae*. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAPÁ, 1., 2015, Macapá. **Resumos** [...]. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1038438>. Acesso em: 25 ago. 2025.

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. **Resumos** [...]. Maceió: SBE, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1064254>. Acesso em: 20 ago. 2025.

DANJUMA, S.; THAOCHAN, N.; PERMKAM, S.; SATASOOK, C. Egg morphology of two sibling species of the *Bactrocera dorsalis* complex Hendel (Diptera: Tephritidae). **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 3, n. 2, p. 268-273, 2015. Disponível em: <https://www.entomoljournal.com/archives/?year=2015&vol=3&issue=2&page=5>. Acesso em: 25 ago. 2025.

DEUS, E. G.; GODOY, W. A. C.; SOUSA, M. S. M.; LOPES, G. N.; JESUS-BARROS, C. R.; SILVA, J. G.; ADAIME, R. Co-infestation and spatial distribution of *Bactrocera carambolae* and *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in common guava in the Eastern Amazon. **Journal of Insect Science**, v. 16, n. 1, article 88, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1093/jisesa/iw076>.

DREW, R. A. I.; HANCOCK, D. L. The *Bactrocera dorsalis* complex of fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae) in Asia. **Bulletin of Entomological Research: Supplement Series**, n. 2, p. 1-68, June 1994. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1367426900000278>.

FERREIRA, M. E.; RANGEL, P. H. N. Melhoria genética preventiva: obtenção de estoques genéticos resistentes a pragas quarentenárias de alto risco para a agricultura brasileira. In: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L. da; SILVA, S. X. de B.; RIBEIRO, L. C.; 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. 134-158.

JESUS-BARROS, C. R.; ADAIME, R.; BARROS NETO, E. L. **Ocorrência estacional e estratificação vertical de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras (*Psidium guajava* L.) cultivadas em sistema agroflorestal no Amapá, Brasil**. Macapá: Embrapa Amapá, 2016. 22 p. (Embrapa Amapá. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 93). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1055275>. Acesso em: 25 ago. 2025.

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. DOI: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1025801>.

JESUS-BARROS, C. R.; MOTA JUNIOR, L. O.; COSTA, A. S.; PASINATO, J.; ADAIME, R. Fecundidade e longevidade de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae). **Biotemas**, v. 30, n. 4, p. 7-13, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2017v30n4p7>.

LEMOS, L. N.; ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; DEUS, E. G. New hosts of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) in Brazil. **Florida Entomologist**, v. 97, n. 2, p. 841-847, June 2014. Disponível em: <https://journals.flvc.org/flaent/article/view/83244>. Acesso em: 25 ago. 2025.

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: SBE, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/879504>. Acesso em: 25 ago. 2025.

LEMOS, L. N.; PANTOJA, E. V.; CHUCRE, C. E. C.; DALMACIO, G. A.; BELO, A. P. D.; SOUZA-FILHO, M. F.; ADAIME, R. New host records for Carambola fruit fly and *Anastrepha* spp. in Brazil. **Entomological Communications**, v. 6, ec06026, 2024. DOI: <https://doi.org/10.37486/2675-1305.ec06026>.

- 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. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Pragas introduzidas no Brasil**: insetos e ácaros. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 173-184.
- MARCHIORO, C. A. Global potential distribution of *Bactrocera carambolae* and the risks for fruit production in Brazil. **PLOS One**, v. 11, e0166142, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166142>.
- MIRANDA, S. H. G.; NASCIMENTO, A. M.; XIMENES, V. P. Potenciais impactos socioeconômicos da expansão da mosca-da-carambola. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (ed.). **Pragas introduzidas no Brasil**: insetos e ácaros. São Paulo: FEALQ, 2015. p. 132-149.
- MIRANDA, S. H. G.; ADAMI, A. C. O. Métodos quantitativos na avaliação de risco de pragas. In: SUGAYAMA, R. L.; SILVA, M. L.; SILVA, S. X. B.; RIBEIRO, L. C.; RANGEL, L. E. P. (ed.). **Defesa vegetal**: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 183-203.
- NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. 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. São Paulo: Holos, 2000. p. 169-173.
- PARANHOS, B. A. J.; SA, L. A. N.; MANOUKIS, N. C.; PRADO, S. S.; MORELLI, R.; NAVA, D. E.; LIMA, A. L.; JANG, E. Competição interespecífica entre o parasitoide exótico *Fopius arisanus* e o nativo *Doryctobracon areolatus* (Hymenoptera Braconidae) em *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 13., 2013, Bonito. **Anais** [...]. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/970353>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- PASINATO, J.; JESUS, C. R.; REDAELLI, L. R.; BOTTON, M. Biology and fertility life table of *Bactrocera carambolae* on grape and acerola. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 63, n. 3, p. 217-223, jul./set. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2019.06.001>.
- PASSOS, J. F. A. C.; DEUS, E. G.; ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R.; MULLER, A. van S.; SILVA, J. G. Genetic characterization of invasive species *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock in South America. In: REUNIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO MOSCAS DE LA FRUTA DEL HEMISFERIO OCCIDENTAL, 9., 2016, Buenos Aires. **Libro de resúmenes** [...]. Buenos Aires: Senasa, 2016. p. 198. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1063744>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- PESSOA, M. P. C. Y.; MARINHO-PRADO, J. S.; MINGOTI, R.; LOVISI-FILHO, E.; SILVA, A. S.; MOURA, M. S. B.; SILVA-FILHO, P. P.; SÁ, L. A. N.; PRADO, S. S.; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R. **Estimativa de potencial adaptação de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Praga Quarentenária A2)**: estudo de caso para dois perímetros irrigados do vale do Rio São Francisco. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2016. 2 p. (Embrapa Gestão Territorial. Nota técnico-científica).
- PLANT HEALTH AUSTRALIA. **The Australian handbook for the identification of fruit flies**: version 3. 1. Canberra: ACT, 2018.

RAGA, A.; SOUZA-FILHO, M. F. Uma espécie exótica de moscas-das-frutas (*Bactrocera carambolae*) é um risco instalado no extremo norte do Brasil. **Citricultura Atual**, v. 22, n. 123, p. 34-37, 2019. Disponível em: <https://www.gconci.com.br/revistas-citricultura-atual>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SAUERS-MÜLLER, A. van. Host plants of the carambola fruit fly, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae), in Suriname, South America. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 203-214, Apr. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000200008>.

SIDÔNIO, I. A. P. **Avaliação do efeito letal da nanoemulsão de *Rosmarinus officinalis* L. sobre *Bactrocera carambolae* Drew e Hancock (Diptera: Tephritidae)**. 2017. 50 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163807/1/CPAF-AP-2017-Dissertacao-Avaliacao-do-efeito-letal-da-nanoemulsao.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2024.

SILVA, O. L. R.; SUMAN, R.; SILVA, J. R. **Mosca da carambola (*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock)**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 10 p. (Alerta quarentenário, 1).

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). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/128447>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SILVA, R. A.; LIMA, A. L.; DEUS, E. G. Controle biológico de moscas-das-frutas na Amazônia: um caminho para o desenvolvimento sustentável da fruticultura. **Inclusão Social**, v. 6, n. 2, p. 90-99, 2013. Disponível em: <https://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1745>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SILVA, T. L.; LIMA, A. L.; SOUSA, M. S. M.; JESUS-BARROS, C. R.; BARIANI, A.; PEREIRA, J. F.; ADAIME, R. Potential of Amazonian isolates of *Metarhizium* to control immatures of *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v. 99, n. 4, p. 788-789, 2016. Disponível em: <https://journals.flvc.org/flaent/article/view/88123>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SILVA, T. de L.; SANTOS, J. E. V. dos; SOUSA, M. do S. M. de; BARIANI, A.; JESUS, C. R. de; LIMA, A. L.; ADAIME, R. Técnica para avaliação da efetividade de fungos entomopatogênicos na redução da população de moscas-das-frutas em condições de campo. In: SILVA, C. D. D. (org.). **Coletânea nacional sobre Entomologia 3**. Ponta Grossa: Atena, 2020. cap. 6, p. 65-78.

SOUSA, M. S. M.; SANTOS, J. C. R.; JESUS, C. R.; YOKOMIZO, G. K.; DEUS, E. G.; PEREIRA, J. F.; ADAIME, R. Goiabeiras comuns contribuem para expansão da área de distribuição de *Bactrocera carambolae* na Amazônia brasileira. In: PACHECO, J. T. R.; KAWANISHI, J. Y.; NASCIMENTO, R. (org.). **Meio ambiente e desenvolvimento sustentável 2**. Ponta Grossa: Atena, 2019. p. 196-206. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1115710>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SOUZA-ADAIME, M. S. M.; JESUS-BARROS, C. R.; SOUSA, M. S. M.; DEUS, E. G.; STRIKIS, P. C.; ADAIME, R. *Eugenia stipitata* McVaugh (Myrtaceae): food resource

for frugivorous flies in the state of Amapá, Brazil. **Biotemas**, v. 30, p. 129-133, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2017v30n4p129>.

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.

WHITE, I. M.; ELSON-HARRIS, M. M. **Fruit flies of economic significance**: their identification and bionomics. Wallingford: CAB International, 1994. 601 p.

