

# Fecundidade e longevidade de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae)

Cristiane Ramos de Jesus-Barros <sup>1</sup>

Leonardo de Oliveira Mota Júnior <sup>2</sup>

Anália e Silva da Costa <sup>2</sup>

Joel Pasinato <sup>3</sup>

Ricardo Adaime <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Amapá, Laboratório de Entomologia  
Rodovia Juscelino Kubitschek, km 5, 2600, Caixa-postal 10, CEP 68903419, Macapá, AP – Brasil

<sup>2</sup> Faculdade de Macapá, Macapá, AP – Brasil

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre – RS, Brasil

\* Autor para correspondência  
ricardo.adaime@embrapa.br

Submetido em 02/05/2017

Aceito para publicação em 30/10/2017

## Resumo

*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock é uma espécie exótica considerada praga quarentenária presente no Brasil, com distribuição restrita aos estados de Amapá e Roraima. O conhecimento dos diferentes aspectos da sua biologia nas condições brasileiras ainda é limitado. Este trabalho teve como objetivo determinar a fecundidade e longevidade de fêmeas de *B. carambolae*, obtidas em dieta artificial, em condições de laboratório. O experimento foi realizado na Embrapa Amapá, onde foram selecionados 20 casais de *B. carambolae* recém-emergidos, da geração F3. Cada casal foi acondicionado em uma gaiola de plástico contendo dieta alimentar, água destilada e um dispositivo artificial de oviposição e mantidas em sala climatizada ( $26 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  U. R. e fotofase 12 h). Diariamente era realizada a contagem dos ovos depositados em cada dispositivo. O período de sobrevivência apresentou média de  $90,70 \pm 9,97$  dias e longevidade máxima de 150 dias. A duração média do período pré-oviposição foi  $25,15 \pm 3,54$  dias e do período de oviposição foi  $62,73 \pm 7,84$  dias. A fecundidade foi variável ao longo do tempo, apresentando pico de oviposição no 28º dia. O número médio de ovos por fêmea foi  $1.088,26 \pm 167,82$ . Esses resultados sugerem que *B. carambolae* parece utilizar a alta fecundidade e a longevidade como estratégia reprodutiva.

**Palavras-chave:** Biologia; Mosca-da-carambola; Moscas-das-frutas; Praga quarentenária

## Abstract

**Fecundity and longevity of *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae).** *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock is an exotic species considered a quarantine pest in Brazil, with distribution limited to the states of Amapá and Roraima. Knowledge of its biology under Brazilian conditions is still limited. The objective of this work was to determine the fecundity and longevity of *B. carambolae* females, reared on artificial

diet, under laboratory conditions. The experiment was carried out at Embrapa Amapá, where 20 newly emerged *B. carambolae* couples were selected (F3 generation). Each couple was placed in a plastic cage containing feed, distilled water and an artificial oviposition device and stored in an air-conditioned room ( $26 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  R. H. and 12-hour photoperiod). The eggs deposited on each device were counted daily. Mean survival was  $90.70 \pm 9.97$  days and the maximum longevity was 150 days. The mean duration of the pre-oviposition period was  $25.15 \pm 3.54$  days and the oviposition period was  $62.73 \pm 7.84$  days. Fecundity was variable over time, with an oviposition peak on the 28th day. The mean number of eggs per female was  $1,088.26 \pm 167.82$ . These results suggest that *B. carambolae* uses high fecundity and longevity as a reproductive strategy.

**Key words:** Biology; Carambola fruit fly; Fruit flies; Quarantine pest

## Introdução

A mosca-da-carambola [*Bactrocera carambolae* Drew & Hancock 1994 (Diptera: Tephritidae)] é nativa da Indonésia, Malásia e Tailândia. No Brasil, é uma espécie exótica com registro de introdução em 1996, no município de Oiapoque, estado do Amapá, na fronteira com a Guiana Francesa (MORAIS et al., 2016). Apresenta o status regulatório de praga quarentenária presente, com distribuição restrita aos estados de Amapá e Roraima, onde se encontra sob controle oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, por meio do Programa Nacional de Erradicação da Mosca-da-Carambola (PNEMC) (BRASIL, 2013). A análise benefício-custo mostra que a perda líquida evitada pelas ações de controle executadas pelo PNEMC é de aproximadamente R\$ 1 bilhão e que a cada R\$ 1,00 investido pelo governo federal o retorno é de até R\$ 35,70 (MIRANDA; ADAMI, 2015).

Trata-se de uma das pragas de maior impacto na fruticultura, especialmente por ser considerada a principal barreira fitossanitária para as exportações, uma vez que países importadores estabelecem restrições à aquisição de produtos oriundos de regiões onde a praga ocorre (GODOY et al., 2011; FERREIRA; RANGEL, 2015). Sua possível dispersão para outras regiões do país pode colocar em risco a fruticultura brasileira. Pessoa et al. (2016) avaliaram o potencial de adaptação de *B. carambolae* em áreas de fruticultura irrigada para exportação, no Vale do São Francisco, na região Nordeste do Brasil. Constataram condições de temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento da espécie, além da disponibilidade de frutos hospedeiros como manga (*Mangifera indica*), acerola (*Malpighia emarginata*) e goiaba (*Psidium guajava*), produzidos

na região, propiciando alto potencial para adaptação da espécie.

Os adultos da mosca-da-carambola apresentam a região superior do tórax de coloração negra, mesonoto com duas faixas longitudinais amarelas, escutelo amarelo, abdome amarelado e marcado por listras negras que se encontram formando um “T” (SILVA et al., 2004). De acordo com Malvasi (2001), após a cópula, as fêmeas fazem puncturas em frutos verdes ou próximos à maturação e depositam os ovos abaixo do pericarpo. As larvas passam por três instares, alimentando-se da polpa e produzindo galerias no fruto. Ao final do 3º instar, as larvas abandonam o fruto e se enterram no solo, para que ocorra a pupação. É uma espécie polífaga, no Brasil já houve registro de utilização de 21 espécies frutíferas como hospedeiras (ADAIME et al., 2016). Apesar de sua incontestável importância, o conhecimento sobre diferentes aspectos da biologia de *B. carambolae* nas condições brasileiras ainda precisa ser elucidado. Bariani et al. (2016) descreveram as técnicas de criação de *B. carambolae* em laboratório e registraram que o tempo necessário para o desenvolvimento ovo-adulto em frutos de goiaba é de  $22,5 \pm 0,91$  dias e em dieta larval é de  $19,5 \pm 0,76$  dias. Jesus-Barros et al. (2017) caracterizaram as posturas de *B. carambolae* em carambola e concluíram que as fêmeas realizam múltiplas oviposições em um mesmo fruto ( $2,57 \pm 0,27$  oviposições/fêmea/48 h), e a oviposição é realizada em grupos de ovos ( $12,87 \pm 1,13$  ovos/oviposição/48 h).

O conhecimento dos atributos demográficos longevidade e fecundidade de moscas-das-frutas de importância econômica é fundamental para a caracterização da demografia e, posteriormente, sua aplicação para o sucesso de diferentes estratégias

de manejo integrado (CARVALHO et al., 1998; QUINTERO-FONG et al., 2017). Em técnicas de controle biológico clássico por ação de parasitoides e inseto estéril, que são baseadas na criação massal e sobrevivência dos insetos em campo, a aplicação dessas informações fica evidente (CARVALHO et al., 1998; CAREY, 2001). Além disso, esses parâmetros podem ser utilizados em modelos de distribuição preditiva de pragas, permitindo a produção de cenários de possíveis rotas de dispersão (SALUM et al., 2014).

A determinação da fecundidade e da longevidade de *B. carambolae* é o ponto de partida para a caracterização da biologia dessa espécie no Brasil, contribuindo para melhorar o efeito das estratégias de controle empregadas e na busca por novas alternativas. Assim, este trabalho teve como objetivo determinar a fecundidade e longevidade de fêmeas de *B. carambolae*, obtidas em dieta larval, em condições de laboratório.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Proteção de Plantas da Embrapa Amapá, em Macapá, onde é mantida uma colônia *B. carambolae* desde 2013, a partir de frutos de goiabeiras (*P. guajava*) coletados em campo nos municípios de Macapá, Santana e Porto Grande, no estado do Amapá. Os insetos adultos são alimentados com dieta à base de extrato de levedura Bionis® YE MF e açúcar refinado, na proporção 1:3. A dieta utilizada para o desenvolvimento das larvas é composta de levedo de cerveja, farinha de soja, açúcar cristal, Nipagin, ácido cítrico, benzoato de sódio, bagaço de cana triturado e seco e água destilada (DAMASCENO, 2013).

Em 28/06/2016, foram selecionados 20 casais de *B. carambolae* recém-emergidos, da geração F3, totalizando 20 repetições no experimento. Cada casal foi acondicionado em uma gaiola de plástico (20 cm x 15,5 cm x 15 cm) com as laterais vazadas e cobertas por tela anti-inseto.

Além dos casais, cada gaiola continha dieta alimentar para adultos, água destilada fornecida em recipientes de plástico com tiras de esponja tipo tecido vegetal e um dispositivo artificial de oviposição descrito por Bariani et al. (2016).

As gaiolas foram mantidas em sala climatizada com temperatura de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 h, pois são semelhantes às condições ambientais do estado do Amapá. Diariamente as gaiolas eram inspecionadas e os dispositivos artificiais de oviposição retirados para a contagem dos ovos depositados em cada dispositivo. Também foram avaliados os seguintes parâmetros: longevidade das fêmeas, período de pré-oviposição e período de oviposição.

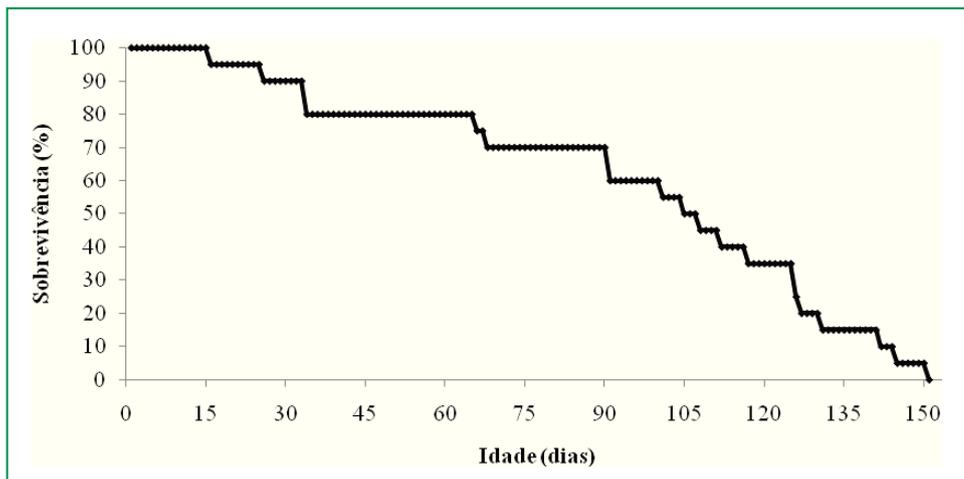
Os dados obtidos foram submetidos à estatística descritiva para o cálculo das médias, variâncias e frequência relativa, com a utilização do programa Bioestat 5.3 (AYRES et al. 2007).

## Resultados

As fêmeas de *B. carambolae* apresentaram período de sobrevivência alto, alcançando longevidade máxima de 150 dias e média de  $90,70 \pm 9,97$  dias (Tabela 1; Figura 1).

TABELA 1: Longevidade e duração dos períodos de pré-oviposição e oviposição de fêmeas de *Bactrocera carambolae*.

	Longevidade (dias)	Período de pré-oviposição (dias)	Período de oviposição (dias)	Nº ovos/fêmea
<b>n</b>	20	19	19	20
<b>Mínimo</b>	15	8	2	0
<b>Máximo</b>	150	75	117	2.422
<b>Média ± EP</b>	$90,70 \pm 9,97$	$25,15 \pm 3,54$	$62,73 \pm 7,84$	$1.088,26 \pm 167,82$

FIGURA 1: Curva de sobrevivência de fêmeas de *Bactrocera carambolae*.

A fase adulta de *B. carambolae* pode ser dividida em período de pré-oviposição, que não houve registro de oviposição, e período de oviposição (Tabela 1). Do total de fêmeas estudadas, apenas uma não realizou posturas ao longo de sua vida, possivelmente devido a problemas morfofisiológicos do sistema reprodutivo, uma vez que foi obtida e mantida nas mesmas condições das demais fêmeas.

O período de pré-oviposição foi variável, houve indivíduos que iniciaram as posturas com apenas oito dias de vida e outros somente a partir do 75º dia. A duração média desse período foi de  $25,15 \pm 3,54$  dias (Tabela 1).

O período de oviposição registrado para *B. carambolae* pode ser considerado longo e variável, uma

vez que houve indivíduos que ovipositaram por apenas dois dias e outros durante 117 dias de sua vida. A duração média desse período foi de  $62,73 \pm 7,84$  dias (Tabela 1).

A fecundidade foi variável ao longo do tempo, apresentando pico de oviposição no 28º dia de vida (Figura 2).

O número de ovos por fêmea apresentou ampla variação (Tabela 1), tendo sido registrada uma fêmea que não realizou nenhuma postura até outra que depositou 2.422 ovos ao longo de sua vida (Figura 3). O número médio de ovos por fêmea foi  $1.088,26 \pm 167,82$ . Entretanto, nota-se que 63% das fêmeas apresentaram número de ovos maior do que a média obtida (Figura 3).

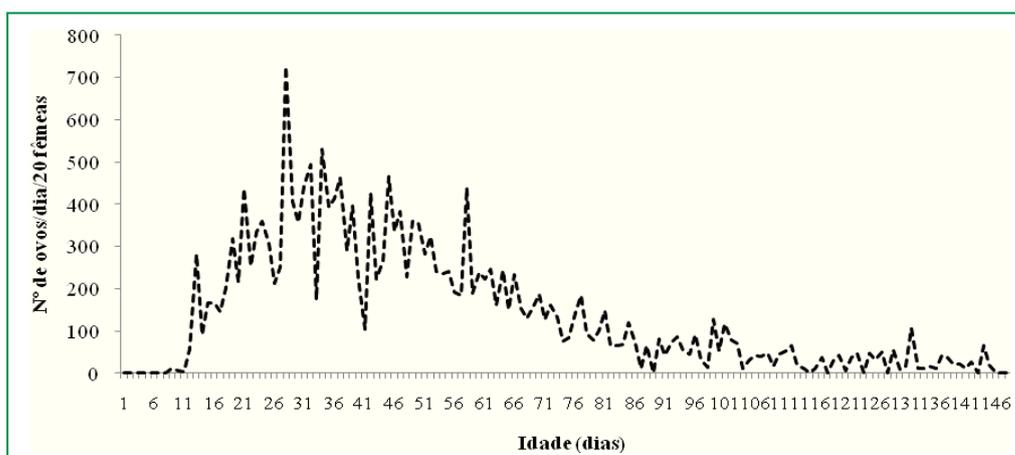
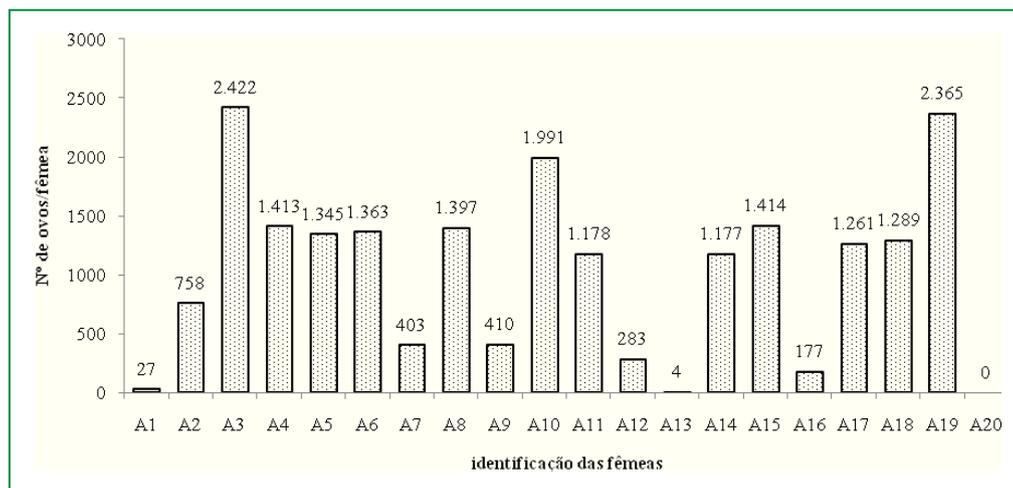
FIGURA 2: Variação da fecundidade de *Bactrocera carambolae* mantidas em laboratório durante toda a fase adulta.

FIGURA 3: Fecundidade de *Bactrocera carambolae* obtidas de dieta artificial e mantidas em laboratório.

## Discussão

As fêmeas de *B. carambolae* sobreviveram por até cinco meses (150 dias), mostrando-se bastante longevas quando comparadas a outras espécies de moscas-das-frutas que ocorrem no estado do Amapá. Baia et al. (2014) avaliaram a longevidade de *Anastrepha coronilli* Carrejo & González, em condições de laboratório em Macapá ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $75 \pm 10\%$  U. R.; fotofase 12 h), e registraram longevidade de 117 dias. Embora tenham ocorrido variações na longevidade e duração dos períodos pré-reprodutivo e reprodutivo entre os indivíduos estudados, essas diferenças individuais são habituais, uma vez que a estratégia de história de vida de uma espécie é dada pelo padrão geral de tempo e da natureza dos eventos da história de vida média dos indivíduos dessa espécie (CAIN et al., 2011).

Apesar da escassez de estudos biológicos sobre a mosca-da-carambola, mesmo em seu centro de origem, Chua (1992), na Malásia, avaliou a relação entre o tamanho do corpo das fêmeas e os parâmetros demográficos de *Bactrocera* Malaysian A, sinônimo de *B. carambolae* em condições ambientais ( $28\text{-}30^\circ\text{C}$ ;  $75\text{-}85\%$  U. R. e fotofase natural), e constatou que o tamanho corporal influencia significativamente os parâmetros demográficos. As fêmeas maiores (largura da cabeça = 2,1 mm) apresentaram longevidade de  $115 \pm 13$  dias e fecundidade de  $477,5 \pm 109,3$  ovos/fêmea. Em fêmeas menores (largura da cabeça = 1,6 mm) a longevidade foi

$75 \pm 28$  dias e a fecundidade de  $86,4 \pm 48,7$  ovos/fêmea. Em nosso trabalho, embora não tenhamos realizado a análise morfométrica, a longevidade média de *B. carambolae* ( $90,70 \pm 9,97$ ) foi menor do que a registrada para fêmeas grandes por Chua (1992), apesar disso ainda pode ser considerada elevada, com a maioria dos adultos vivendo em torno de três meses.

A longevidade é variável nas diferentes espécies de *Bactrocera*. Yokoyama (2012), nos EUA, estudou a longevidade de *Bactrocera oleae* (Rossi) em laboratório e registrou sobrevivência de até 208 dias. Sing et al. (2010), na Índia, estudaram a biologia de *Bactrocera tau* (Walker) em *Curcubita maxima*, em condições de laboratório ( $26^\circ\text{C}$ ;  $60\text{-}70\%$  U. R.), e registraram longevidade de  $111,90 \pm 26,35$  dias para fêmeas e  $92,56 \pm 3,05$  dias para machos. De fato, para determinar com maior precisão a longevidade de adultos de *B. carambolae* em condições de laboratório, nos próximos estudos essa avaliação deve ser realizada também para machos. Apesar disso, o resultado obtido no presente estudo já nos fornece uma estimativa da sobrevivência dos adultos da mosca-da-carambola.

A fase adulta de *B. carambolae* foi dividida em período de pré-oviposição e oviposição. A duração desses períodos também foi variável, demonstrando a plasticidade desses insetos. Entretanto, a duração média dos períodos de pré-oviposição ( $25,15 \pm 3,54$  dias) e oviposição ( $62,73 \pm 7,84$ ) de *B. carambolae* obtida nesse

estudo foi maior quando comparada a de outras espécies de *Bactrocera*. Mir et al. (2014), na Índia, estudaram a biologia de *Bactrocera curcubitae* (Coquillett) em temperatura de aproximadamente 24°C e registraram um período pré-reprodutivo de  $12,4 \pm 2,36$  dias e um período reprodutivo de  $18,2 \pm 5,61$  dias. Salum et al. (2014), na Tanzânia, avaliaram os parâmetros demográficos de *Bactrocera invadens* (Drew, Tsuruta & White) a 25°C e registraram um período de pré-oviposição de 11 dias. O período de pré-oviposição de *B. tau* foi de  $11,6 \pm 2,71$  dias e o de oviposição foi  $10,2 \pm 5,20$  dias (SINGH et al., 2010).

Miyatake (1997) constatou a existência de um *trade-off* genético entre a fecundidade precoce e a longevidade em fêmeas de *B. curcubitae*. As fêmeas obtidas de pais jovens (moscas com 10 a 15 dias) apresentaram um período pré-reprodutivo menor, alta fecundidade no início do período de oviposição e sobrevivência menor do que as fêmeas obtidas de pais mais velhos (moscas com 55 a 60 dias). Entretanto, esse padrão não pode ser aplicado a *B. carambolae*, uma vez que a duração prolongada do período pré-reprodutivo parece ser compensada pela elevada e prolongada fecundidade e alta longevidade registradas no presente trabalho.

A fecundidade de *B. carambolae* registrada neste trabalho expressa pelo número de ovos por fêmea ( $1.088,26 \pm 167,82$ ) foi extremamente elevada quando comparada à de outras espécies. Shelly (2000) determinou a fecundidade de *Bactrocera dorsalis* (Hendel), nos EUA, em condições de laboratório (23-27°C; 65-75% U. R.) e registrou uma produção total de  $503 \pm 305$  ovos. Singh et al. (2010) registraram fecundidade de  $464,6 \pm 67,97$  ovos/fêmea para *B. tau* e os autores consideraram esse valor como indicativo de um alto potencial reprodutivo. Já *B. curcubitae* apresentou fecundidade de apenas  $75,8 \pm 12,49$  ovos/fêmea em temperatura média de  $23,97 \pm 7,36$ °C (MIR et al., 2014).

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que as fêmeas de *B. carambolae*, mantidas a temperatura em torno de 26°C, são longevas, com longo período de oviposição e alta fecundidade.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida a Ricardo Adaime. Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, pela autorização para publicação dos dados referentes à praga quarentenária *Bactrocera carambolae*, nos termos da Instrução Normativa Nº 52/2007.

## 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).
- AYRES, M.; AYRES-Jr, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **Bioestat**: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas. Versão 5.0. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 2007. 324 p.
- BAIA, D. N.; SOUSA, M. S. M.; DEUS, E. G.; ADAIME, R. Longevidade de adultos de *Anastrepha coronilli* Carrejo & González (Diptera: Tephritidae) em condições de laboratório. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM V PPGBIO MEETING, 1, 2014, Macapá. **Resumos...** Macapá: PPGBIO, 2014. Versão eletrônica disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/111607/1/CPAF-AP-2014-Longevidade-de-adultos.pdf>>.
- 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).
- BRASIL. **Lista de pragas quarentenárias presentes**. Instrução Normativa nº 59. 2013. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal. Superintendência Federal de Agricultura no Amapá. Disponível em: <<http://www.apps.agr.br/site/Conteudo/1256>>.
- CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. **Ecologia**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2011. 664 p.
- CAREY, J. R. Insect biodemography. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 46, p. 79-110, 2001.
- CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; FERNANDES, E. B. Dados biológicos de *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae) em manga. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 469-472, 1998.
- CHUA, T. H. Relationship between female body size and demographic parameters in *Bactrocera malaysian* A (Diptera: Tephritidae). **Researches on Population Ecology**, Sapporo, v. 34, p. 285-292, 1992.

- 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, Cruz das Almas. 2013.
- 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: SBDA 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.; OLIVEIRA, W. S.; CARVALHO, J. P.; MOTA-JUNIOR, L. O.; BARIANI, A.; LIMA, A. L.; ADAIME, R. Tamanho das posturas de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) em carambola (*Averrhoa carambola*). **Entomotropica**, Maracay, 2017 (no prelo).
- 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.
- MIR, S. H.; DAR, S. A.; MIR, G. M.; AHMAD, B. Biology of *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae) on cucumber. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 97, n. 2, p. 753-758, 2014.
- 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.; RANGEL, L. E. P. (Ed.). **Defesa vegetal: fundamentos, ferramentas, políticas e perspectivas.** Belo Horizonte: SBDA Sociedade Brasileira de Defesa Agropecuária, 2015. p. 183-203.
- MIYATAKE, T. Genetic trade-off between early fecundity and longevity in *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae). **Heredity**, London, v. 78, n. 1, p. 93-100, 1997.
- MORAIS, E. G. F.; JESUS-BARROS, C. R.; ADAIME, R.; LIMA, A. L.; NAVIA, D. Pragas de expressão quarentenária na Amazônia. In: SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Pragas Agrícolas e Florestais na Amazônia.** Brasília: Embrapa, 2016. p. 521-559.
- PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S.; MINGOTI, R.; LOVISI FILHO, E.; SOUZA SILVA, A. de; BESERRA DE MOURA, M. S.; SILVA FILHO, P. P. da; NOGUEIRA DE SÁ, L. A.; PRADO, S. S.; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R. **Estimativas 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 Territorial, 2016. 2 p. (Nota Técnica)
- QUINTERO-FONG, L.; TOLEDO, J.; RUIZ-MONTOYA, L.; RENDÓN, P.; OROZCO-DÁVILA, D.; VALLE-MORA, J.; LIEDO, P. Demography of a genetic sexing strain of *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae): effects of selection based on mating performance. **Agricultural and Forest Entomology**, Malden, doi: 10.1111/afe.12223. p. 1-8, 2017.
- SALUM, J. K.; MWATAWALA, M. W.; KUSOLWA, P. M.; MEYER, M. D. Demographic parameters of the two main fruit fly (Diptera: Tephritidae) species attacking mango in Central Tanzania. **Journal of Applied Entomology**, Malden, v. 138, p. 441-448, 2014.
- SHELLY, T. E. Fecundity of female oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae): effects of methyl eugenol-fed and multiple mates. **Annals of the Entomological Society of America**, Washington, v. 93, n. 3, p. 559-564, 2000.
- 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).
- SINGH, S. K.; KUMAR, D.; RAMAMURTHY, V. V. Biology of *Bactrocera (Zeugodacus) tau* (Walker) (Diptera: Tephritidae). **Entomological Research**, Malden, v. 40, p. 259-263, 2010.
- YOKOYAMA, V. Y. Olive fruit fly (Diptera: Tephritidae) in California: longevity, oviposition, and development in canning olives in the laboratory and greenhouse. **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v. 105, n. 1, p. 186-195, 2012.